

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou



Faculté De Génie Electrique Et D'informatique
DEPARTEMENT D'AUTOMATIQUE

Mémoire de Fin d'Etude
De MASTER PROFESSIONNEL
Spécialité : **Automatique industriel**

Présenté par
LABDOUNI Nabil
LACHEMOT Khider

Mémoire dirigé par **CHELLI Takfarinas** et co-dirigé par **TICHOUCHE Soufiane**

Thème

**Perfectionnement et supervision d'un
système anti-incendie du turbocompresseur
en utilisant un automate ControlLogix 1756
à SONATRACH (Rhourd Nouss)**

Mémoire soutenu publiquement le 13 juin 2018 devant le jury composé de :

Mr. NAHI Ahmed

Grade, UMMTO, President

Mr. CHELLI Takfarinas

Grade, UMMTO, Rapporteur

Mme BOUGNDOUR Ouiza

Grade, Lieu d'exercice, Examineur

Remerciement

Nous tenons à remercier vivement notre promoteur Mr T.CHELLI, qui a suivi et veiller sur le bon déroulement de ce travail avec ses conseils et ses remarques constructives, et surtout pour sa compréhension et son encouragement. Ainsi qu'à notre Co-promoteur Mr S.TICHOUCHE de nous avoir pris en charge et bien encadré durant notre stage, ses remarques et ses conseils nous ont sérieusement permis de réaliser notre travail dans sa meilleure forme.

Nous remercions Le président du jury et les examinateurs d'avoir accepté de juger notre travail.

Nos remerciements s'adressent également au personnel de la division maintenance SONATRACH de la région RHOUD NOUSS et particulièrement l'effectif du service instrumentation (Phase A) qui ont contribués à notre formation durant notre stage.

Tous nos remerciements vont à tous les enseignants qui ont contribué à notre formation durant notre cursus universitaire, pour le riche savoir qu'ils nous ont transmis avec rigueur et dévouement.

Enfin, nous tenons à remercier également toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de notre travail.

SOMMAIRE

SOMMAIRE

Préface :	
Introduction générale :	1

CHAPITRE I : description du système anti incendie

1	Introduction :	3
2	Turbocompresseur :	3
2.1	Turbine à gaz MS 5002/B :	4
2.2	Système de control MARK VI :	5
2.3	Compresseur centrifuge BCL 406B :	5
2.4	Le compartimentage :	6
2.4.1	Compartiment accessoires (auxiliaires) :	7
2.4.2	Compartiment admission (filtre d'air) :	7
2.4.3	Compartiment turbine :	7
2.4.4	Compartiment échappement :	9
2.4.5	Compartiment compresseur :	9
2.5	Rôle du compartimentage :	9
3	Système protection feu et gaz SES (System Emergency Shut down) :	10
3.1	Description de système :	10
a.	Objectifs :	10
b.	Fonctions principales :	10
3.2	Partie hardware :	11
3.3	Les équipements installés dans le champ (site) :	12
3.3.1	Le système d'extinction :	12
a.	Le Système d'extinction CO2 :	12
b.	Le Système d'extinction poudre :	13
3.3.2	Les actionneurs :	13
3.3.3	Les détecteurs :	16
a.	Détecteur de gaz SMART S-500 HC (catalytique) :	16
b.	Détecteur de chaleur FM721 :	17
c.	Détecteur UV/IR FlameWatch 20/20L :	18
3.3.4	Les équipements installés dans le panneau SES à salle de contrôle :	19
3.4	Partie Software :	20
3.4.1	Le logiciel P.S.2400™ (Programmation Software 2400™) :	21
3.4.2	Le logiciel de configurateur d'adresse 2400™ (P.C.A 2400™) :	21
3.5	Les Inconvénients du système anti-incendie SES :	21

3.6	Amélioration proposé :	22
4	Conclusion :	23

CHAPITRE II : modulisation et programmation

1	Introduction :	24
2	Modélisation par organigramme :	24
2.1	Définition d'un organigramme :	24
2.2	Définition d'un organigramme de programmation :	24
2.3	Les symboles d'organigramme :	25
2.4	Principe de fonctionnement du système de protection feu et gaz :	26
2.4.1	Séquence de protection contre les feux :	26
2.4.2	Séquence de protection contre les fuites des gaz :	26
2.4.3	Séquence d'extinction de CO ₂ :	27
2.4.4	Séquence d'extinction de Poudre :	27
2.5	Liste des E/S du système :	27
2.6	Modélisation du système de protection feu et gaz par organigramme :	29
2.6.1	Organigrammes des détections de Gaz :	30
2.6.2	Organigrammes des détections de feu :	31
2.6.3	Organigramme d'extinction CO ₂ :	36
2.6.4	Organigramme d'extinction poudre :	38
3	Automate programmable industriel (API) :	40
3.1	Le choix d'un automate :	40
3.2	Présentation Rockwell Automation :	40
3.3	Système ControlLogix :	41
3.4	Les composants du ControlLogix 1756-Lxx :	42
3.4.1	Les modules d'E/S :	42
3.4.2	Module de communication :	43
3.4.3	Automate :	46
3.4.4	Châssis :	46
3.4.5	L'alimentation :	47
3.5	Les avantages de l'automate ControlLogix 1756 :	47
3.6	Logiciel de programmation et de communication :	48
4	Programmation de la logique de Protection Feu et Gaz :	48
4.1	Logiciel de programmation RSLogix 5000 :	48
4.2	Description de manière de l'utilisation de logiciel RSLogix 5000 :	48
4.3	Description du notre programme :	51

4.4	Communication :	53
5	Conclusion :	54

CHAPITRE III : simulation et supervision

1	Introduction :	55
2	Simulation du système de protection feu et gaz :	55
2.1	Présentation du Logiciel de simulation RSlogix Emulate 5000 :	55
2.2	Les étapes à suivre pour la simulation :	55
3	Supervision du système de protection feu et gaz :	59
3.1	Définition de la supervision :	59
3.2	Avantages de la supervision :	60
3.3	Présentation du Logiciel de supervision FactoryTalk View Studio :	60
3.4	Développement d'un système de supervision sous FactoryTalk View Studio:	60
3.4.1	Création du projet :	60
3.4.2	Création des vue :	63
3.4.3	Activation du projet :	64
a.	Vues d'accueil :	64
b.	Vue principale (fonctionnement normal) :	64
c.	Vue principale (état d'extinction dans l'un des compartiments) :	65
d.	Vue de la liste des alarmes :	66
e.	Vue d'AB Panel :	66
4	Conclusion :	67
	Conclusion générale:	68

LISTE DES FIGURES

Liste des figures

Fig1.1 : Vue générale du turbocompresseur coté droite.....	3
Fig1.2 : Vue générale du turbocompresseur côté gauche.....	4
Fig1.3 : Schéma simplifié de la turbine MS 5002/B.....	5
Fig1.4 : Compresseur centrifuge barrel.....	6
Fig1.5 : Schéma simplifiée de compartimentage.....	6
Fig1.6 : Turbine de détente BP.....	8
Fig1.7 : Turbine de détente HP.....	8
Fig1.8 : Les éléments des chambres de combustion.....	9
Fig1.9 : Diffuseur d'échappement.....	9
Fig1.10 : Action de décharge de CO ₂	12
Fig1.11: Soupape des bouteilles pilotes.....	13
Fig1.12 : Electrovanne.....	14
Fig1.13 : pressostat.....	14
Fig1.14 : Une sirène.....	15
Fig1.15 : Les lampes xénon flash.....	15
Fig1.16 : SMART S-500 HC.....	16
Fig1.17 : Détecteur de chaleur	17
Fig1.18: Détecteur UV/IR FlameWatch 20/20L	18
Fig1.19 : Les cartes de système SES.....	20
Fig1.20 : Interface de P.C.A 2400.....	21
Fig1.21 : Circuit de supervision des entrées sorties.....	22
Fig2.1 : Organigramme de détection gaz compartiments filtre et auxiliaires.....	30
Fig2.2 : Organigramme de détection de gaz compartiment compresseur.....	31
Fig2.3 : Organigramme de détection de feu compartiment auxiliaire.....	32
Fig2.4 : Organigramme de détection feu compartiment turbine.....	33
Fig2.5 : Organigramme de détection feu compartiment échappement.....	34
Fig2.6 : Organigramme de détection feu compartiment compresseur.....	35
Fig.2.7 : Organigramme d'extinction CO ₂	37
Fig2.8 : Organigramme d'extinction poudre.....	39
Fig2.9: ControlLogix (type 1756).....	41
Fig2.10: Modules d'E/S.....	43
Fig2.11: Architecture NetLinx.....	44
Fig2.12 : L'automate Logix.....	46
Fig2.13 : Châssis à 7 slots (1756-A7).....	46
Fig2.14 : Alimentation d'automate ControlLogix 1756.....	47
Fig3.1 : Vue d'accueil.....	64
Fig3.2 : Vue principale (fonctionnement normal).....	65
Fig3.3 : Vue principale (état d'extinction dans l'un des compartiments).....	65
Fig3.4 : Vue de la liste des alarmes.....	66
Fig3.5: Vue d'AB Panel.....	66

PREFACE

Présentation de la région RNS

1. Introduction :

L'extraction des hydrocarbures est une opération très importante pour l'économie algérienne. Puisque la majorité de la production des hydrocarbures en Algérie est située au sud qui est loin des structures d'exportation et dans le but de protéger les pipelines de transport contre toutes les causes de corrosion et d'érosion SONATRACH a construit des mégas structures pour le traitement de ces hydrocarbures en amont pour leur expédition vers le Nord.

La région de RHOURE NOUSS présente un parfait exemple des efforts de la SONATRACH dans ce domaine. C'est une région essentiellement à vocation gazière. Elle est la deuxième région gazière en Algérie (après celle de HASSI R'MEL).

2. Situation géographique :

La région de RHOURE-NOUSS fait partie de la Wilaya d'ILLIZI, elle est située à 350 Km au Sud-est de OUARGLA, à 1200 Km au Sud-est d'ALGER et à 270 Km au Sud-est de HASSI MESSAOUD. Elle est reliée à la route nationale N3 (OUARGLA-ILLIZI).

La Direction Régionale de RHOURE-NOUSS se trouve à la lisière de l'ERG ORIENTAL avec une alternance de HAMADA (ou GASSI) et d'ERG (ou SIOUF) de direction généralement Nord/Sud.

- L'altitude moyenne est située à 275m par rapport au niveau de la mer.
- Son climat est désertique (sec avec un très faible taux d'humidité).
- Ecart important de température entre l'hiver et l'été (-5°C à 55°C).
- Elle enregistre une pluviométrie très faible (2 à 4 mm/an).
- Terrain accidenté vu la position de la région (limite de l'erg oriental).
- Fréquence importante des vents de sable.

La région de RHOURE NOUSS est composée de plusieurs champs (Gisements) sur un rayon de 100 Km par rapport au siège de la direction régionale qui est située dans le champ de RHOURE-NOUSS centre.

3. Historique :

Première découverte de gaz à RHOURE NOUSS en 1956. Le premier puits RN1, foré en 1962, a mis en évidence la présence de gaz riche en condensât au niveau de plusieurs réservoirs. Après la découverte de l'huile sur le puits RN4 un centre de traitement d'huile a été construit et mis en exploitation en 1966.

Présentation de la région RNS

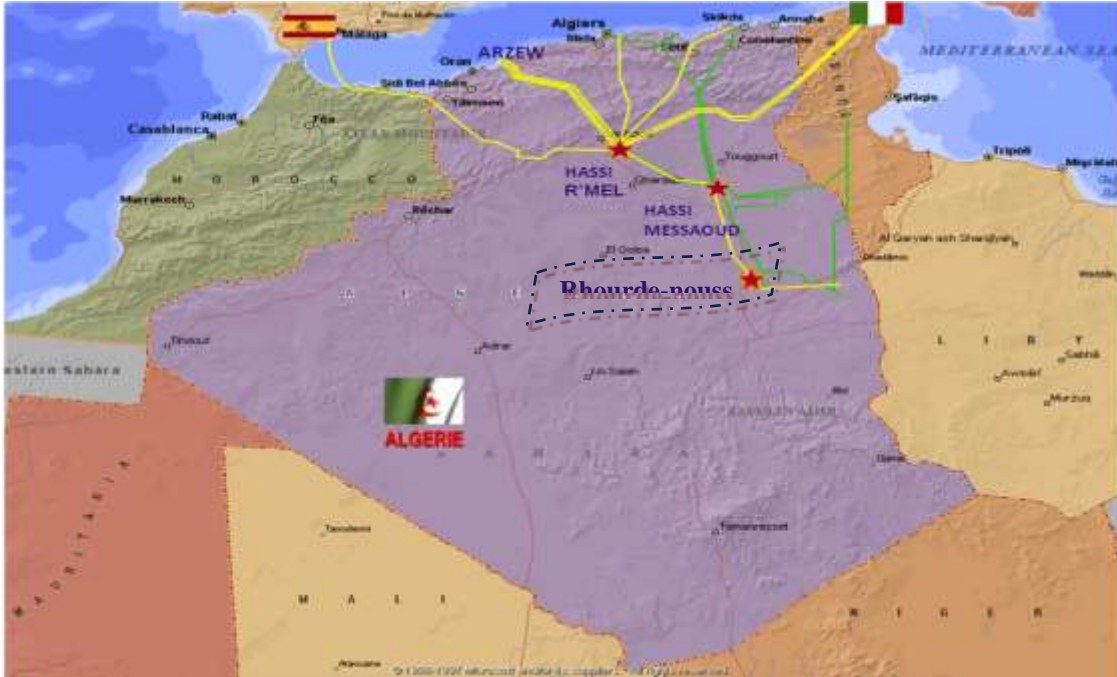


Fig.1 : Situation géographique de la région Rhourde Nouse.

4. Organisation de la direction régionale de Rhourde Nouse :

La direction régionale est constituée de différentes divisions :

- Division engineering et production.
- Division exploitation.
- Division maintenance.
- Division sécurité.
- Division réalisation.
- Division finance.
- Division achat et transport.
- Division personnel.
- Division intendance.

5. Description des complexes de Rhourde Nouse :

a. Charges et produits :

La capacité globale de Rhourde Nouse est portée à :

- Gaz brut : 50 millions SM³/j.
- Réinjection : 75% environ, soit 32 millions SM³/j gaz sec.
- Commercialisation : 20 millions SM³/j.
- GPL : 3000 T/j.
- Condensât : 3000 T/j.
- Pétrole brut : 500T/j.

b. Réseaux collectes :

Cette production est assurée par un certain nombre de puits producteurs et injecteurs de gaz, un ensemble de collectes et manifolds.

- Puits producteurs de gaz : 70.
- Puits injecteurs de gaz : 36.
- Puits d'huile : 16.
- Collectes : 780 Km.
- Manifolds : 37.

c. Activités :

La région de Rhourde Nouss est dotée d'un centre de traitement d'huile avec une capacité de traitement de 2000 m³/j de brut. Ce centre est le doyen des unités industrielles à Rhourde Nouss depuis qu'il a été mis en service en 1966 dans le cadre du contrat EL PASO. Un projet consistant en une unité des gaz torchés est en voie de réalisation. Le complexe de traitement et recyclage du gaz naturel de Rhourde Nouss a pour but de séparer et récupérer le GPL et le condensât dissous dans le gaz naturel brut, des usines ont été conçues à cet effet :

- Usine phase A (démarrage 1987) : dispose d'une unité de traitement de gaz et récupération de condensât, et d'une unité de compression pour le recyclage du gaz.
- Usine phase B (démarrage 1999) : consiste à récupérer le GPL et les traces de condensât.

6. Description de la phase A :

a. Description de l'unité 01 :

L'unité 01 est essentiellement composée des puits producteurs du gaz riche, le but de l'unité est de fournir une quantité suffisante de produits aux unités de traitement successives.

Le gaz sort du puits producteur grâce à la pression qu'il y a dans le gisement.

b. Description de l'unité 02 (slug catcher) :

L'unité 02 reçoit par le réseau de collecte (11 collecteurs venant des puits producteurs et 02 collecteurs venant du centre de séparation et compression) le gaz riche en condensât et humidité.

Le gaz riche se sépare en phase gazeuse et en phase liquide dans le premier séparateur bi-phasique sous une pression de 77 Kg/cm² et une température de 55 °C, ensuite les deux phases passeront dans un séparateur tri-phasique qui nous donnera 3 phases : gazeuse, condensât et eau.

Présentation de la région RNS

Le gaz et le condensât sont partagés sur les 5 unités de traitement 10, 20, 30, 40 (qui sont identiques) et 70 qui traité uniquement le gaz. Tandis que l'eau est envoyée dans l'unité 85 qui traité les eaux huileuses.

L'unité collecte aussi les produits liquides hors spécification venant des unités de traitement et les recycle aux mêmes unités.

L'autre but de l'unité 02 est de répartir le méthanol qui sert à contraster la formation des hydrates d'hydrocarbures pendant le refroidissement du gaz et les inhibiteurs de corrosion selon nécessité.

La pression d'entrée du gaz dans cette unité est de 78 Kg /cm² à 55 °C, cette unité peut traiter 1 648 413 kg du gaz brut par heure.

c. Description des unités 10, 20, 30, 40 :

Le gaz venant de l'unité 02 entre dans la partie supérieure du ballon séparateur d'où il sort sous contrôle de pression pour aller aux unités 10, 20, 30, 40 et 70. Si la pression est élevée, on l'envoie aux torches chaudes, du méthanol est injectée dans la ligne qui va à la torche.

Le condensât avant d'être envoyé aux 4 unités de traitement (l'unité 70 traite uniquement le gaz), est filtré par les filtres dont 2 sont en fonction et un est de réserve.

L'unité 10 qui travaille en parallèle avec les unités 20, 30, 40 et 70 condense les hydrocarbures plus lourds. Les condensats sont ensuite fractionnés pour produire une gazoline dont la tension de vapeur est conforme aux spécifications. Leur Produits est Le gaz léger, le gaz lourd et la gazoline.

d. Station de compression et de réinjection :

Elle se compose de deux unités principales :

- Unité 50 qui a pour but de comprimer les gaz venant des trains de traitement de gaz brut, haute pression et basse pression, jusqu'à la pression d'aspiration de l'unité 60 qui est aussi la pression d'expédition vers l'unité de GPL (environ 96 Kg/cm²).
- Unité 60 qui a pour but de comprimer le gaz sec (pratiquement le méthane) venant de l'unité de traitement GPL jusqu'à la pression nécessaire de réinjection aux puits (unité 04, environ 300 Kg/cm²).

7. Description de la Phase B (GPL):

Les installations de l'usine de GPL sont conçues pour récupérer les GPL contenus dans le gaz de vente produit par les installations de la phase A. Le gaz résiduaire est renvoyé aux installations de la phase A pour être dirigé vers la vente ou la réinjection. Quant au GPL produit, il est envoyé dans un pipeline vers HAOUDH EL-HAMRA. Le condensât résultant du fractionnement est renvoyé aux installations de la phase A.

Présentation de la région RNS

L'usine de GPL est composée de :

- Trois trains de fractionnement de GPL.
- Une aire de stockage et d'expédition de GPL composée de :
 - Trois sphères de GPL on-spec de 500 m³ chacune.
 - Une sphère de GPL off-spec de 500 m³.
- Une station de compression de gaz pour restituer son énergie de pression pour le renvoyer à la phase A à la même pression de départ (96 Kg/cm²).

a. La charge et les produits :

La charge de la phase B est :

- Gaz à traiter : 48,3.10⁶ STm³/j.

Les produits de la phase B sont :

- Gaz résiduel : 46,2.10⁶ STm³/j.
- GPL produit : 3000 T/j.
- Condensât produit : 600 T/j.

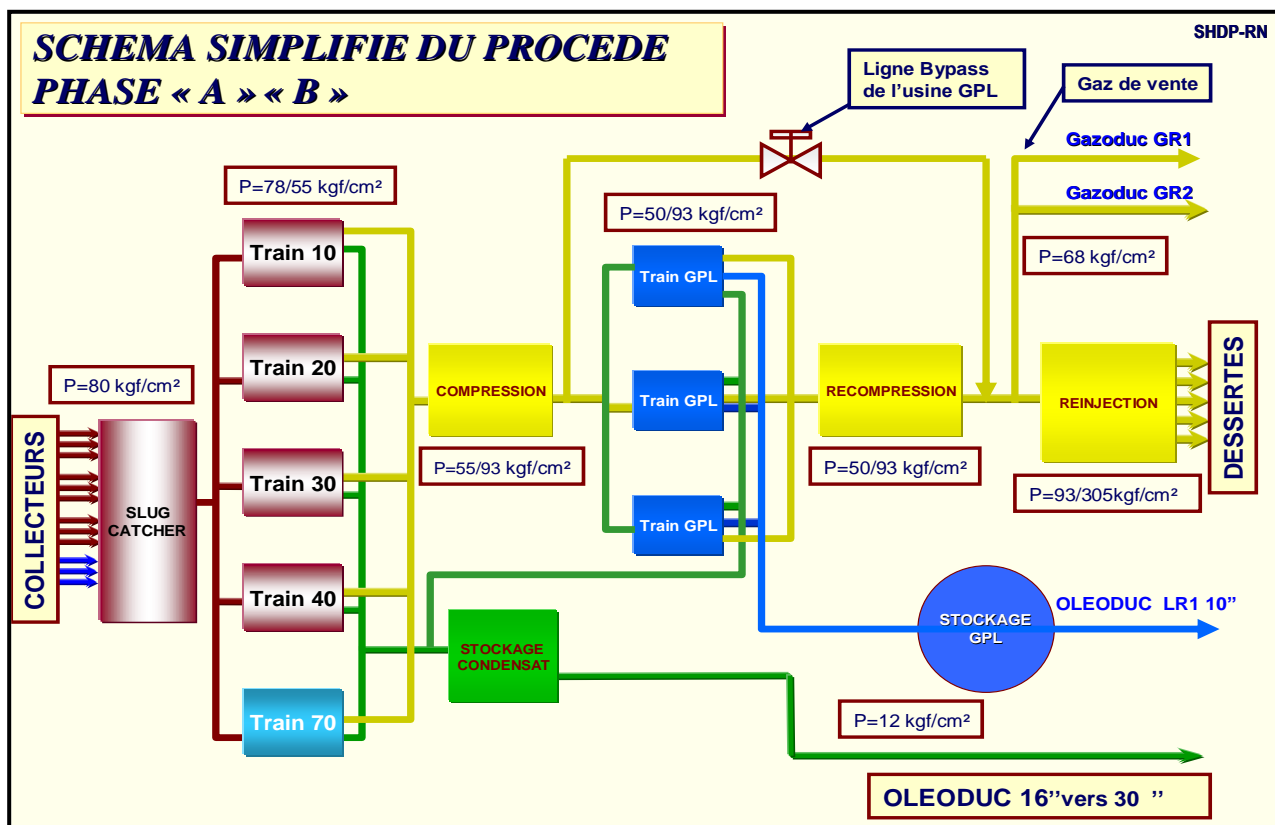


Fig.2 : schémas simplifiée de la phase A et B.

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

Chaque année, des dizaines de personnes sont directement ou indirectement victimes d'un incendie ou d'une intoxication par les fumées provoquées.

Dans une raffinerie de gaz industriel, un incendie peut avoir des conséquences catastrophiques, Comme il s'agit d'un gaz très dangereux, sa manipulation doit être faite avec beaucoup d'attention car la moindre négligence peut provoquer des situations incontrôlables d'autant plus que le gaz avec sa haute pression peut être exposé à des risques même d'explosion, qui peuvent détruire des installations et des équipements.

Nous citons par exemple un train (grande installation) qui a été entièrement détruit à RHOUD NOUSS en 2011, à cause d'une négligence des opérateurs. Une légère fuite de gaz qui n'a pas été observée a pris feu, celui-ci s'est propagé rapidement et a brûlé complètement le train qui coute très chère et qui causa le manque de production à cette usine qui a duré plusieurs années.

La sécurité des systèmes est devenue un point essentiel, tant pour des questions de sureté de fonctionnement, que pour des questions de rentabilité. Un plan de sécurité mal adapté à un système, peut également conduire à une situation critique, dangereuse aussi bien pour les personnes que pour les matériels et l'environnement.

Parmi les systèmes ayant un rôle primordial dans les domaines d'activités industriels, on peut citer les turbomachines. La station de compression a pour rôle de comprimer le gaz naturel jusqu'à une pression de 350 ou 400 bars, qui provient d'une installation de dégazolinage et pour réinjection dans les puits.

Vu les dangers que présentent la manipulation du gaz où la moindre fuite peut avoir des conséquences très fâcheuses ou catastrophiques (incendie ou intoxication des personnes), et afin d'éviter toute situation incontrôlable, il est primordial d'équiper les installations ou équipements de gaz avec des systèmes anti-incendie très fiables.

Le système anti-incendie a pour but d'assurer la sécurité des personnes, faciliter l'intervention des agents, limiter la propagation du feu et les fuites de gaz. Il doit donc détecter l'incendie et mettre automatiquement (ou sur intervention humaine) en sécurité des usines et des unités.

Introduction générale

Le système de protection feu et gaz installé actuellement dans l'usine de traitement de gaz "Phase A" côté compression à RHOURE NOUSS (SONATRACH) est le système SES ASA. La difficulté de navigation dans ce système ainsi que les pannes fréquentes de ses hardwares nous ont poussé à réfléchir et à étudier la possibilité d'installer un nouveau système qui est l'ALLEN BRADLEY pour assurer une bonne protection.

Pour cela, nous avons articulé notre rapport autour de trois chapitres :

- ◆ Le premier chapitre, est consacré à la description du turbocompresseur et du système anti-incendie ainsi que leurs différents composants.

- ◆ Le second chapitre est dédié à la modélisation de notre système à la description du nouvel automate que nous avons proposé ainsi que la programmation de notre système sur RSLogix 5000. Nous allons présenter les différentes étapes pour la réalisation de notre programme.

- ◆ Le dernier chapitre évoque les deux parties nécessaires pour la mise en œuvre pratique de notre travail qui sont les suivantes : le développement d'une interface homme-machine pour la supervision de notre application et la simulation.

- ◆ Notre travail se termine par une conclusion générale.

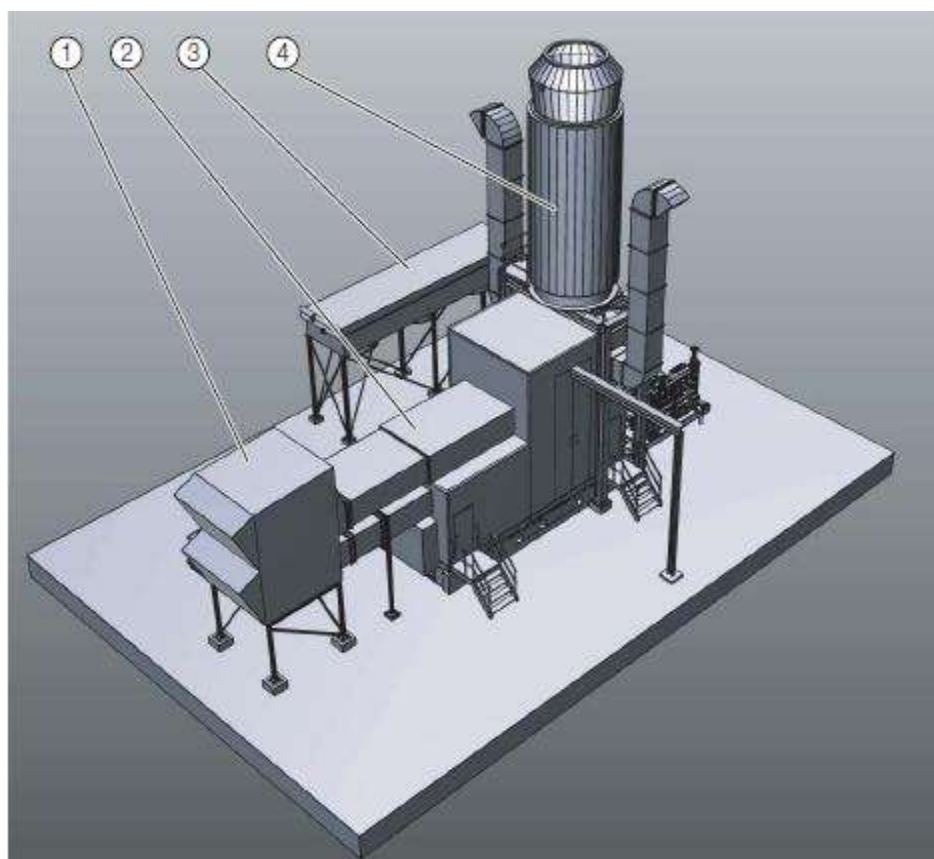
CHAPITRE I

1 Introduction :

Dans ce chapitre, une partie sera consacrée à la description du turbocompresseur et du système anti incendie, et l'autre partie sera dédiée à l'instrumentation, qui sont nécessaires pour la compréhension du fonctionnement de ces deux procédés.

2 Turbocompresseur :

Au niveau de RHOURE-NOUSS (Phase A) les turbocompresseurs sont composés de turbines à gaz à deux arbres du type MS 5002/B, qui sont utilisées pour entraîner des compresseurs centrifuges du type NUOVO PIGNONS BCL 406B, les figures (Fig1.1 et Fig1.2) représentent la vue générale du turbocompresseur.



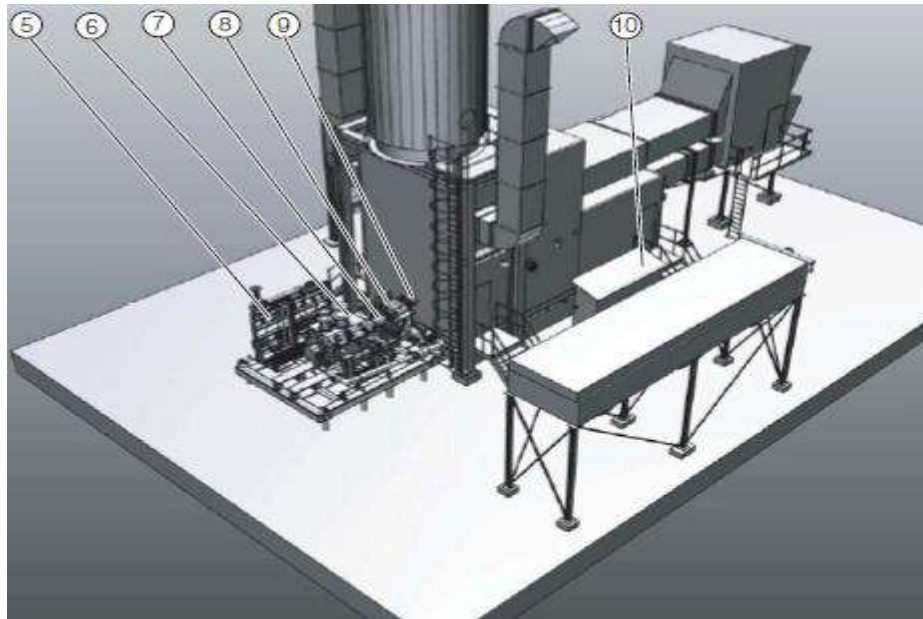
1 : Filtre à air.

2 : Enceinte d'insonorisation.

3 : Refroidisseur à air

4 : Cheminée d'échappement.

Fig1.1 : vue générale du turbocompresseur coté droite.



5 : Bâti de gaz d'étanchéité.

6 : Compresseur centrifuge.

8 : Boîtier d'engrenages

10 : Châssis de gaz combustible.

7 et 9 : Accouplement avec carter de protection.

Fig1.2 : vue générale du turbocompresseur côté gauche.

2.1 Turbine à gaz MS 5002/B :

La turbine à gaz est un moteur à combustion interne, dont le rôle est la reconversion de l'énergie thermique due à la combustion d'un hydrocarbure en énergie mécanique (couple mécanique sur l'arbre de la turbine). La turbine à gaz prend l'air atmosphérique et le comprime dans son propre compresseur, augmente la puissance énergétique de l'air dans sa chambre de combustion et convertit cette puissance en énergie mécanique utile pendant le processus de détente qui a lieu dans la section turbine (voir fig1.3). L'énergie mécanique qui en résulte est transmise par l'intermédiaire d'un accouplement en puissance utile à une machine réceptrice (Alternateurs, pompes centrifuges, compresseurs de gaz...Etc.) [1].

La turbine à gaz MS 5002/B est une turbine a 2 arbres, elle est composée de :

- Turbine de lancement.
- Compresseur axial.
- Chambre de combustion.
- Turbine de détente.

La turbine de détente est composée de deux parties :

- La turbine HP entraîne seulement le compresseur axial.
- La turbine BP entraîne le compresseur centrifuge.

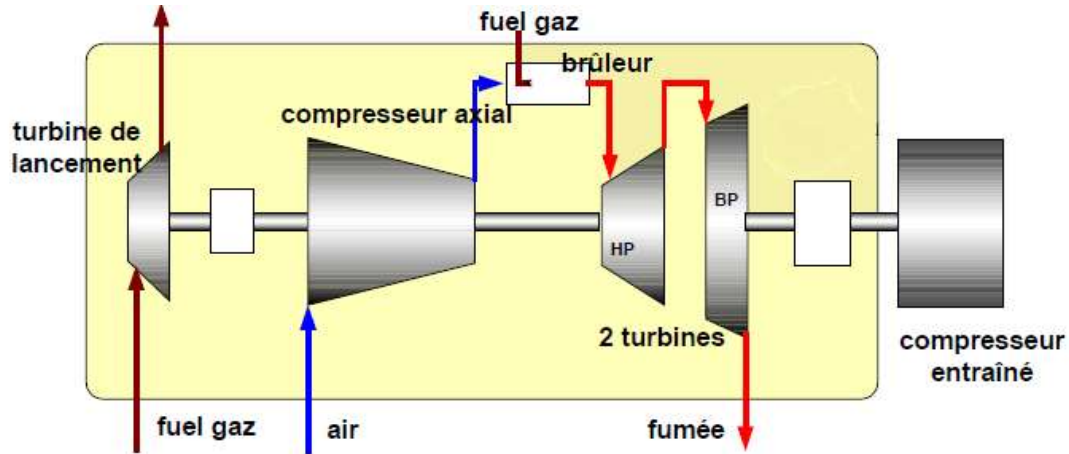


Fig1.3 : schéma simplifié de la turbine MS 5002/B.

2.2 Système de control MARK VI :

Le système de contrôle qui est le MARK VI de la société **General Electric**, est prévu pour assurer la commande et la protection de turbines à gaz, à vapeur, générateurs électriques.

2.3 Compresseur centrifuge BCL 406B :

Le compresseur est une machine mécanique destinée à réaliser un accroissement de pression d'un fluide à l'état gazeux (voir fig1.4). Les fluides traversant le compresseur peuvent être de différents natures : gaz pur, mélange gazeux, vapeurs surchauffée ou saturée.

Le compresseur centrifuge assure la compression du gaz grâce à une force centrifuge due au mouvement de rotation des roues munies d'aubes. Le gaz est entraîné dans les roues et il est soumis à une grande vitesse qui sera transformée en pression, à travers la roue et le diffuseur. L'arbre d'un compresseur centrifuge est accouplé directement à l'arbre d'entraînement de la turbine à gaz MS 5002/B [2].

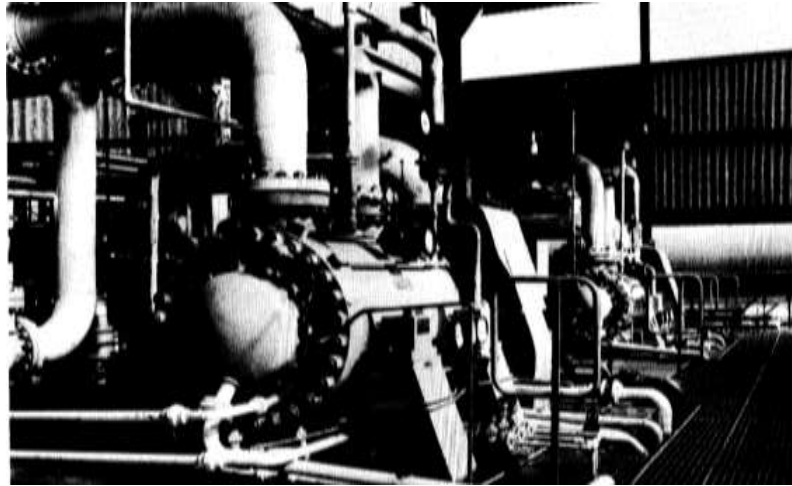


Fig1.4 : Compresseur centrifuge barrel

2.4 Le compartimentage :

Le turbocompresseur se situe dans une enceinte séparée en cinq compartiments distincts (voir fig1.5) [4].

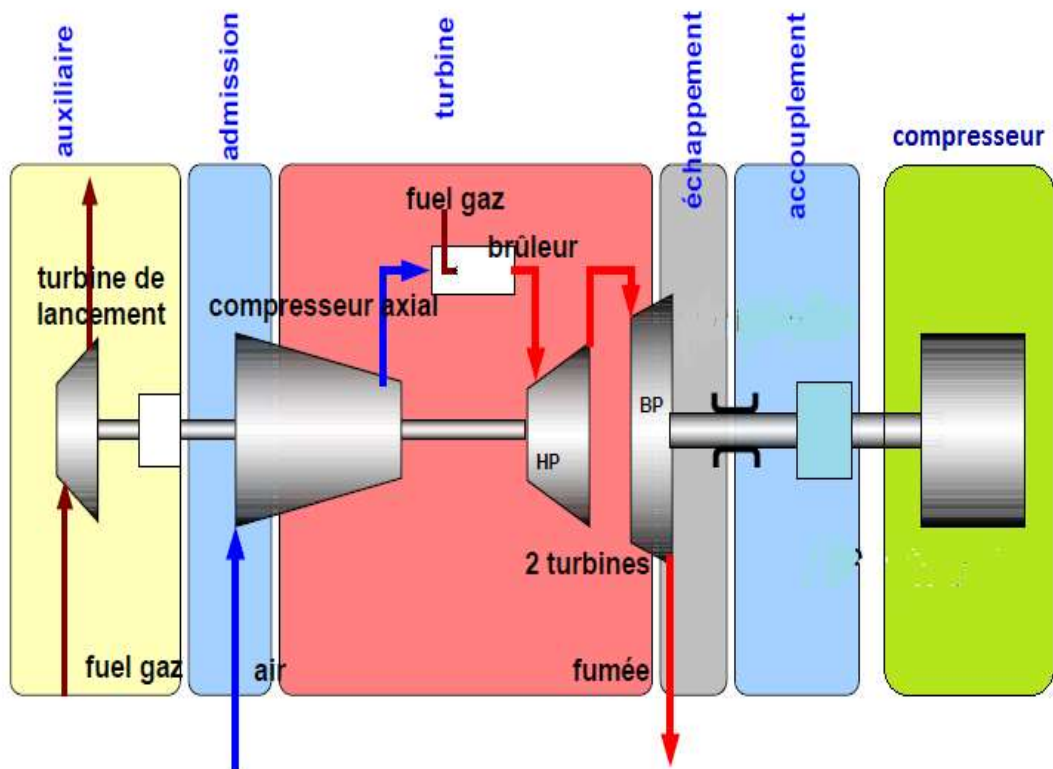


Fig1.5 : schéma simplifiée de compartimentage

2.4.1 Compartiment accessoires (auxiliaires) :

Le compartiment auxiliaire comprend :

➤ Système de démarrage :

Le but principal du système de démarrage est d'accélérer la turbine jusqu'à la vitesse minimale d'autonomie. Le lancement dans la turbine MS5002B, est assuré par une turbine dite de lancement, celle-ci est composée d'une seule roue.

➤ Système de l'huile de graissage :

L'objectif de ce système est d'alimenter avec l'huile les paliers, les auxiliaires intégrés (Réducteur, accouplements,...), les vérins hydrauliques, etc...

2.4.2 Compartiment admission (filtre d'air) :

Le filtre d'air a pour objet de :

- Filtrer l'air de l'atmosphère pour retirer le sable.
- Eviter d'aspirer des objets solides qui pourraient endommager le compresseur et la turbine.
- Participer à l'insonorisation de la turbine.

2.4.3 Compartiment turbine :

Le compartiment turbine comprend :

❖ Le compresseur axial :

Le rôle du compresseur axial est essentiel, son but est et d'assurer :

- L'alimentation des chambres de combustion avec l'air comprimé, pour l'opération de combustion.
- Un débit et une pression aussi élevée pour avoir une grande puissance utile.
- Le refroidissement des pièces exposées aux fortes contraintes thermiques par l'air utilisé.

❖ Les turbine de détentes BP et HP :

Fig1.6 : turbine de détente BP



Fig1.7 : turbine de détente HP

❖ Les chambres de combustion :

Le système de combustion pour MS5002B se compose de douze chambres de combustion, d'une forme cylindrique, placées diamétralement symétriques par rapport au plan vertical (voir fig1.8).

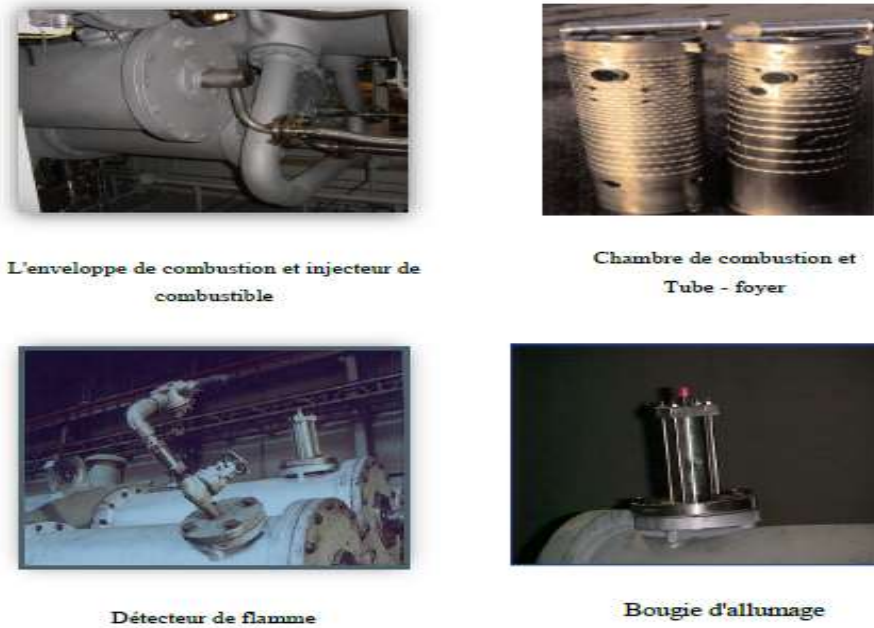


Fig1.8 : Les éléments des chambres de combustion

2.4.4 Compartiment échappement :

Comprend la partie refoulement des gaz d'échappement (voir fig1.9) et une partie de l'accouplement entre la turbine et le compresseur.



Fig1.9 : Diffuseur d'échappement.

2.4.5 Compartiment compresseur :

Comprend la charge (le compresseur centrifuge).

2.5 Rôle du compartimentage :

Le rôle de ce compartimentage se résume en :

- Limiter l'infiltration à l'intérieur de la turbine des gaz provenant de l'extérieur en cas de fuite et formation d'un nuage gazeux.

- Isoler les parties chaudes de la turbine comme les chambres de combustion
- Limiter le bruit émanant de la turbine et ces auxiliaires.
- En cas d'incendie à l'intérieur de la turbine, le compartimentage limite l'ampleur de l'incendie et évite la propagation du feu à d'autre compartiment.
- Une meilleur extinction avec un compartimentage étanche, en agissant par étouffement et ce par manque d'air.

3 Système protection feu et gaz SES (System Emergency Shut down) :

3.1 Description de système :

Le rôle du système de détection feu et gaz SES est de contribuer efficacement à une meilleure sécurité du personnel et à la protection des ressources de l'entreprise par l'utilisation des produits, services et systèmes de sécurité haut de gamme contre les risques présentés par les émissions de gaz, et la présence de flammes potentiellement dangereuses [3].

Il est basé sur un automate programmable de sécurité, certifié par TÜV, conforme aux normes internationales (exigences de la norme EN 54, NFPA 72) et qualifié pour être utilisé dans les applications de protection feu et gaz.

Il est installé dans l'usine phase A dans l'unité 50 (booster) et l'unité 60 (réinjection).

a. Objectifs :

Les objectifs globaux du système de détection feu et gaz sont :

- Fournir la détection précoce des dégagements de gaz dans les secteurs requis et mettre en application l'action exécutive appropriée.
- Fournir la détection précoce du feu pour permettre l'extinction automatique ou manuelle, pour mettre en application l'action exécutive appropriée.
- Fournir l'avertissement opportun à tout le personnel de l'existence du risque.
- prendre une mesure exécutive en vue de réduire au minimum le risque de ces événements.

b. Fonctions principales :

Détection, contrôle et action sont les trois fonctions principales du système feu et gaz.

➤ Détection

- chaleur, flamme et gaz.

➤ **Contrôle**

- Surveillance en ligne
- Traitement logique
- by-pass & Inhibiteurs pour autoriser les tests et la maintenance, ils permettent de réaliser des vérifications et des tests périodiques sans risque de déclencher une séquence.

➤ **Action :**

- Fonction d'arrêt d'urgence
- Alarmes audibles et visuelles
- Equipement de lutte anti-incendie.

3.2 **Partie hardware :**

➤ Les équipements installés dans le champ (site) :

- Système d'extinction (CO2 /Poudre).
- Électrovannes
- Pressostats
- Système acoustique d'alarme.
- Alarme visuel (lampe xénon).
- Détecteurs de gaz SMART S-500HC.
- Détecteurs UV/IR.
- Détecteurs de Feu FM72.

➤ Les équipements installés dans le panneau SES dans la salle de contrôle :

- Bloc d'alimentation redondante
- Deux cartes CPU 2401
- Les carte d'entrées /sorties
- Les terminales bornes
- Ventilateur & lampe à l'intérieur de l'armoire.

3.3 Les équipements installés dans le champ (site) :

3.3.1 Le système d'extinction :

Il existe deux systèmes d'extinctions au niveau du turbocompresseur :

a. Le Système d'extinction CO₂ :

Le produit extincteur utilisé est le gaz carbonique, comme la turbine est comprise dans une enceinte fermée et compartimentée, le type de protection appliqué est l'immersion totale.

Le type d'extinction à CO₂ choisi est le stockage en bouteille à haute pression, celui-ci est stocké dans des bouteilles cylindriques de 60 litres.

➤ Système de déclenchement :

Il y a 10 bouteilles de CO₂ installées dans le skids :

- 5 bouteilles primaires et 5 bouteilles de réserve.
- 4 bouteilles de commande d'ouverture dont chacune est équipée par une électrovanne (2 bouteilles primaire et 2 bouteilles de réserve).
- 6 bouteilles dont l'ouverture se fait mécaniquement (3 bouteilles primaires et 3 bouteilles de réserve).
- Chaque bouteille est équipée par un capteur et un mécanisme avec contre poids pour la détection d'état (pleine ou vide).

Le déclenchement du système CO₂ est basé sur un système de percussion installé sur les bouteilles pilotes. Une fois que ces dernières sont déchargées, les bouteilles de réserve seront percutées à leurs tours au moyen d'un système mécanique (voir fig1.10).

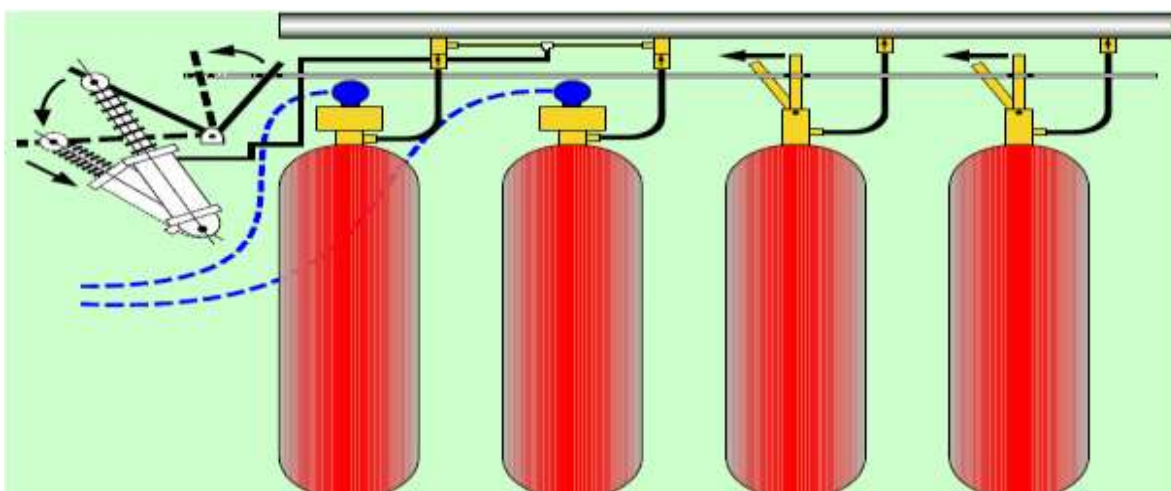


Fig1.10 : Action de décharge de CO₂

b. Le Système d'extinction poudre :

Les produits extincteurs utilisés sont les poudres. Les poudres d'extinction sont composées pour l'essentiel de sels non toxiques inorganiques, mélangés à des agents hydrofugeant ainsi qu'à des additifs pour faciliter leur écoulement.

➤ Système de déclenchement :

Il existe deux bouteilles de poudre dans le skids :

- Une bouteille primaire et l'autre de réserve.
- Chaque bouteille équipée par un capteur et un mécanisme avec contre poids pour la détection d'état (pleine ou vide).

Le déclenchement du système poudre est basée sur excitation de deux électrovannes connectée aux bouteilles (primaire /réserve).

3.3.2 Les actionneurs :

Un actionneur est un organe fournissant la force nécessaire à l'exécution d'un travail ordonné par l'unité de traitement logique programmable. Pour les systèmes de protection feu et gaz deux actions sont nécessaires en cas de détection :

- Mettre en état de sûreté d'équipement de l'unité.
- Avertir et alerter le personnel présent dans l'environnement proche de l'unité.

a. Soupapes à CO₂ des bouteilles pilotes :

- Application : provoque la décharge des bouteilles.
- Pression max de service : 190 bars.

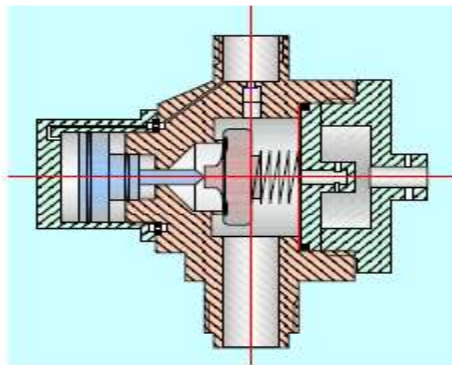


Fig1.11: soupape des bouteilles pilotes.

b. Les électrovannes :

Une électrovanne est une vanne commandée électriquement. Grâce à cet organe il est possible de commander l'ouverture des bouteilles contenant les agents extincteurs pressurisés. L'électrovanne est connectée aux bouteilles pilotes au moyen d'adaptateur (voir fig1.12).

- Application : actionne la soupape CO2 des bouteilles pilotes.
- Voltage : 24VCC.
- Puissance : 12 watt.



Fig1.12 : Electrovanne.

c. Pressostats :

Il existe deux pressostats montés sur les deux lignes de décharge pour confirmer l'opération de décharge (voir fig1.12).

- Application : détection de la pression dans les canalisations et transmission de l'information vers MARK VI.
- Voltage : 220 VDC.
- Courant : 10 A pour chaque contact.



Fig1.13 : pressostat.

d. Diffuseur Sonore :

Ce sont des appareils assurant la diffusion acoustique du signal d'alarme générale et devant répondre aux dispositions de la norme NFS 32-001. Ils émettent le son normalisé d'évacuation générale (voir fig1.14).



Fig1.14 : Une sirène.

e. Xénon flash :

Les lampes Xénon flash sont des sources lumineuses pulsées permettant d'obtenir des énergies photoniques extrêmement élevées et un spectre large sur un laps de temps ultra court. Utilisées pour alerter les personnes dans le cas des situations dangereuses et définie les endroits et le type de risque (jaune : fuit gaz ; rouge : feu).



Fig1.15 : Les lampes xénon flash

f. Boutons poussoirs :

Il y a 6 boutons poussoirs :

- 4 boutons de décharge manuelle au niveau du site (2 côté sud ; 2 côté nord).
- 2 boutons de décharge manuelle au niveau de l'armoire SES.

g. Sélecteurs :

Il y a deux sélecteurs :

- Un pour la sélection de fonctionnement (automatique, manuel).
- Un pour la sélection de l'électrovanne (principale, réserve).

3.3.3 Les détecteurs :**a. Détecteur de gaz SMART S-500 HC (catalytique) :**

Ce détecteur a été conçu pour détecter des gaz explosifs et toxiques dans des zones dangereuses comme les plateformes, les usines chimiques et pétrochimiques. Les séries SMART S-500 peuvent être connectées directement à une alimentation en énergie de 24VDC (30VDC Max.), et pour interfacer des systèmes 4÷20mA (0÷20mA), tandis que les séries S-500 peuvent être connectées à des cartes avec un courant de 450mA Max. et une puissance de 5VDC Max (voir fig1.16) [3].



Fig1.16 : SMART S-500 HC

➤ Principe de fonctionnement :

Le principe est basé sur le déséquilibre d'un pont de wheastone, deux résistances fixes sont placées dans la centrale de mesure et deux filaments sont placés dans la sonde détectrice. Le second filament non sensible est l'élément compensateur pour éviter les influences de l'humidité et de la température. Ces filaments sont chauffés en permanence à une température suffisante pour que le mélange gazeux combustible vienne s'oxyder par catalyse à la surface du filament et élève sa température, ce qui provoque un signal proportionnel au mélange en présence de gaz. Il est directement mesuré en % de LIE.

La perle catalytique convertit la combustion du gaz en chaleur provoquant ainsi une variation de résistance sachant qu'une faible différence de cette dernière (la résistance) donne une forte variation de tension. Le pont de wheastone convertie cette chaleur en une tension de 150mv (correspond à 50% LIE).

➤ **Caractéristiques techniques :**

- **Alimentation électrique :** 24VDC nominale (20÷30VDC)
- **Signal de sortie analogique :** 0÷20mA
- **Gaz détectables :** Hydrocarbures (méthane, propane, hydrogène...)
- **Etendue de mesures :** 0÷100% L.I.E.
- **Milieu d'humidité :** 0% ÷ 100% non condensé

b. Détecteur de chaleur FM721 :

Le détecteur de chaleur FM721 (voir fig1.17) est un détecteur thermostatique à bilame. Son principe repose sur la dilatation de deux métaux sous l'effet de l'augmentation de température où l'un des métaux se dilate plus que l'autre et lorsque la température atteint le point de seuil prédéfini les deux bilames se connectent et le circuit électrique se ferme et donne une alarme.



Fig1.17 : Détecteur de chaleur à 163 °C

➤ **Marge de tarage de température :**

- Compartiment auxiliaire à 163 °C (Couleur rouge).
- Compartiment turbine en haut à 316 °C (Couleur jaune) et en bas à 232 °C (Couleur vert).
- Compartiment Echappement à 316 °C (Couleur jaune).
- Compartiment compresseur à 163 °C (Couleur rouge).

c. Détecteur UV/IR FlameWatch 20/20L :

Les modèles 20/20L sont des détecteurs de flammes IR et UV conçus pour détecter la présence de flammes et ensuite activer une alarme ou un système d'extinction automatique. Ceci s'effectue à travers un circuit de contrôle pour une protection optimale contre le feu (voir fig1.18) [3].



Fig1.18: Détecteur UV/IR FlameWatch 20/20L

➤ Principe de fonctionnement :

Ce modèle utilise une photo tube sensible au rayonnement ultraviolet en plus d'un détecteur à infrarouge. La partie UV du détecteur est associée à un détecteur IR qui réagit aux variations d'intensité du rayonnement IR. Ce détecteur répond à un changement d'intensité d'émission IR dans une longueur d'onde très spécifique. Une flamme est une forte source émettrice d'UV et IR. La discrimination se fait donc lors de l'apparition des deux longueurs différentes. S'il n'y a qu'une apparition d'UV comme le cas de la soudure à l'arc, ou bien, une détection d'IR par un objet chaud, aucune alarme ne sera donnée. Toutefois, lorsque les deux types (UV&IR) de rayonnement sont détectés le dispositif comprend qu'il est en présence d'un feu et les alarmes sont déclenchées.

➤ Caractéristiques Techniques :

- **Champ de détection :** jusqu'à 15 m pour un feu de surface 0,30 m x 0,30 m
- **Haute immunité contre les fausses alertes**
- **Niveaux de détection multiples :** avertissement, alarme et signal de saturation
- **Pilotage par un microprocesseur :** un microcontrôleur effectue le traitement des signaux
- **Interfaces électriques :** relais à contacts secs sortie 4 - 20 mA.

3.3.4 Les équipements installés dans le panneau SES dans la salle de contrôle :**❖ La carte 2401 :**

L'unité de contrôle 2401 va gérer le système feu et gaz, projeté pour détecter et activer les signaux dans le site à travers les modules E/S.

❖ La carte 2402 :

L'unité de contrôle 2402 est conçue pour détecter les gaz combustibles. Un écran avec 2 digits, indique le LIE du gaz détecté (Limite Inférieure d'Explosion) sur une plage de 00 à 99% et aussi les codes d'erreur (CA : calibration, ES : erreur, etc.).

Les conditions opératives (Alarme, alerte, prêt) peuvent aussi être visualisés à travers les indications (les LED's) sur le front de la carte dans le panneau.

❖ La carte 2411 :

L'unité de contrôle modèle 2411 est conçue pour gérer 16 signaux digitaux en entrée (test des lampes, manuel/auto, service ou hors service) avec une tension 24 Vdc. Un chip individuel contrôle l'acquisition des signaux du site et montre à travers des LED's redondants l'état opératif de chaque canal, ces LED's sont installées sur le front de la carte dans le panneau.

❖ La carte 2422 :

L'unité de contrôle 2422 est conçue pour gérer et contrôler les 16 signaux digitaux en sortie, qui présentent l'état du système (comme haute concentration de gaz, avarie de communication, sirène).

❖ La carte 2409 :

L'unité de contrôle 2409 est conçue pour gérer et superviser 16 canaux d'entrée (détecteur de flamme, bouton poussoir, interrupteur de sélection primaire et secondaire de CO2 et poudre, sélecteur de choix de décharge).

La carte commande les courants des canaux et montre leur état, par l'utilisation des LED's installée sur le front de la carte dans le panneau.

- Inhibition (clignotant) ; activation de l'Alarme (ON) ; fonctionnement normal (OFF).

❖ La carte 2420 :

L'unité de contrôle 2420 est prévue pour superviser 16 sorties à collecteur ouvert pour l'activation directe de l'état des lampes, trompes, vannes solénoïde, lampes xénon, sirène, etc. avec une charge max de 2 A à 24Vdc.

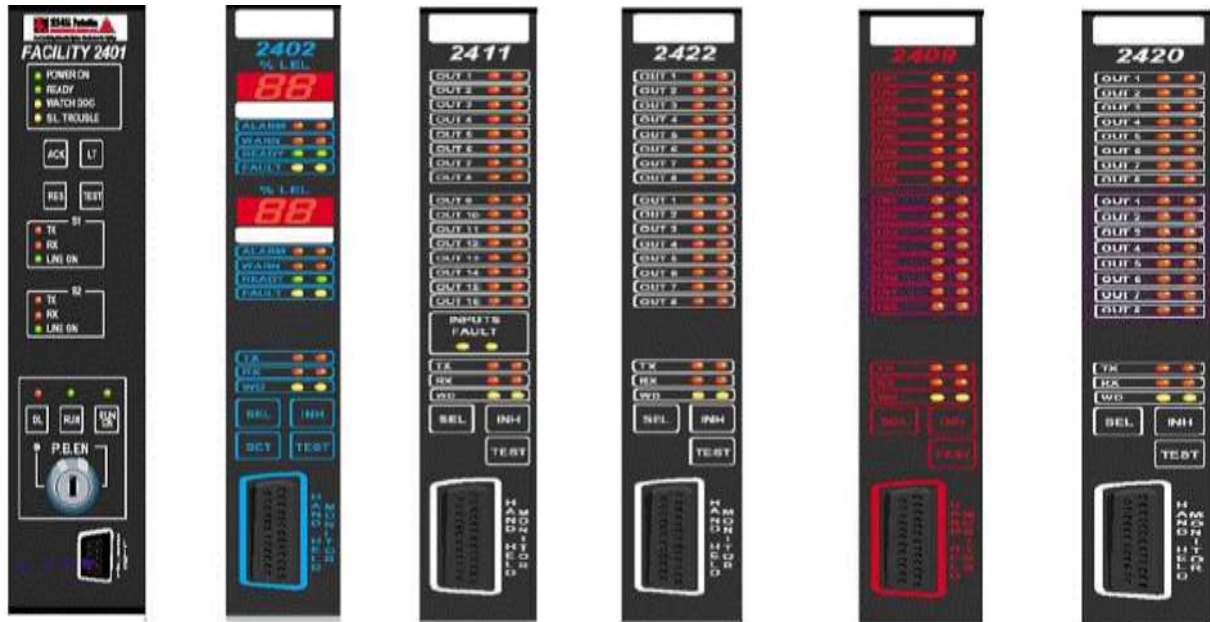


Fig1.19 : Les cartes de système SES

3.4 Partie Software :

Les deux programmes utilisés sont P.S.2400™ (Programmation Software 2400™) et A.C.2400™ (configurateur d'adresse 2400™). Qui opèrent exclusivement en Windows (Win 95/98/ME/NT/2000/XP) sur un computer équipé au moins de 64Mbyte de mémoire RAM.

Ces deux programmes permettent une :

- Programmations de l'algorithme de sécurité par l'utilisation des portes (AND, OR, XOR, etc.), temporisateurs, etc.
- Configuration des cartes, les entrées et les sorties.
- Création automatique de la documentation du projet divisée en quatre sections (Travail, Cartes, Canaux, Equations).

3.4.1 Le logiciel P.S.2400™ (Programmation Software 2400™) :

Le logiciel P.S.2400™ effectue soit la configuration des cartes d'Entrées/Sorties nécessaire ainsi que la programmation du PLC, que la conversion du programme pour faire interpréter le même à la CPU 2401 et donc le charger sur la même à travers la ligne série.

3.4.2 Le logiciel de configurateur d'adresse 2400™ (P.C.A 2400™) :

Ce logiciel contient déjà la configuration standard de tous les types de détecteurs ou modules d'entrée ou sortie. Ce logiciel de programmation est utilisé exclusivement pour programmer et configurer les cartes de la série 2400, n'est pas un software interactif avec le système pendant le fonctionnement normal.

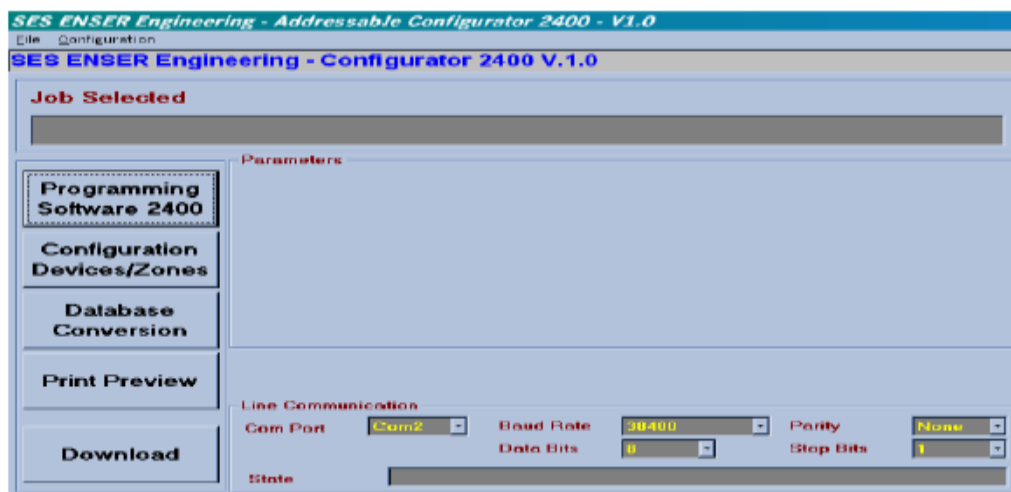


Fig1.20 : Interface de P.C.A 2400.

3.5 Les Inconvénients du système anti-incendie SES :

D'après l'expérience des opérateurs du système, on peut noter plusieurs inconvénients, par exemples :

- En cas de coupure au niveau du fil de l'alimentation du détecteur, il n'y a aucune alarme ou message qui indique ce défaut.
- Sensibilité élevée des cartes de détection et d'extinction.
- Les pièces de rechange sont pratiquement indisponibles dans le magasin et dans le marché.
- Manque d'interface HOMME-MACHINE (HMI : humaine machine interface) pour la supervision de système anti incendie.
- Difficulté de l'intervention en ligne et de la consultation à cause de l'installation intensive dans les armoires (2 armoires pour 11 machines).

3.6 Amélioration proposée :

Dans ce travail nous proposons les solutions suivantes :

a. Partie instrumentation :

Le manque de supervision du système SES sur ses entrées et sorties, pose un problème de contrôle des instruments du système anti-incendie, qui est un facteur indispensable dans tous les systèmes anti-incendie, car il ne s'agit pas d'une simple action réaction. Pour cela on a proposé une supervision sur toutes les lignes.

La supervision a pour but de contrôler le court-circuit et les circuits ouverts dans la ligne entre les détecteurs, les actionneurs et les cartes par l'utilisation de deux résistances. Une, installée parallèlement avec le contact de détection et l'autre en série. Une tension constante régulée de 24V est envoyée aux détecteurs et aux actionneurs. Donc l'alarme, la rupture du fil et le court-circuit sont détectés à travers les variations du courant à l'intérieur de notre système. Le courant de celui-ci est envoyé à un convertisseur analogique numérique au niveau de la carte d'entrée analogique, puis la comparer par l'automate avec les paramètres programmés pour l'alarme, la rupture du fil et le court-circuit de chaque élément.

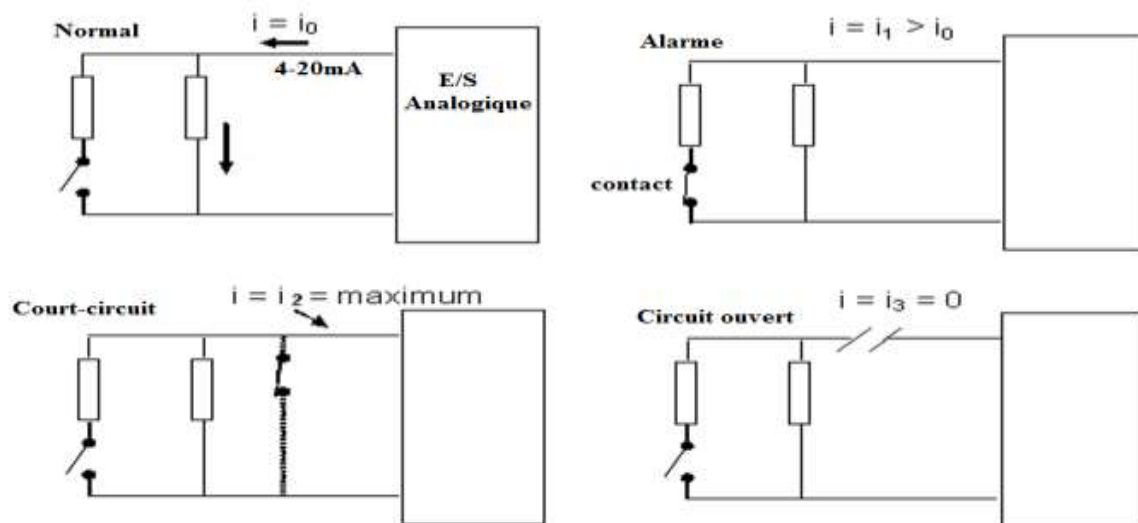


Fig1.21 : Circuit de supervision des entrées/sorties.

b. partie commande :

Etant donné qu'il s'agit d'un ancien système qui est pratiquement obsolète, nous avons proposé son changement par la conception d'un système plus fiable et de technologie récente, dont la pièce de rechange est largement disponible sur le marché, tout en incorporant des systèmes d'interface homme-machine (IHM).

4 Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons donné simultanément une description du turbocompresseur et le système de protection SES ASA. Cette description porte bel et bien sur leurs différentes caractéristiques et les divers composants qui les constituent.

Durant l'étude que nous avons effectuée sur le système de protection SES ASA nous avons décelé plusieurs inconvénients. Ainsi, nous avons pu proposer des améliorations constituant éventuellement des solutions réalisables.

CHAPITRE II

1 Introduction :

Vu son importance, l'automatisation des systèmes de sécurité est devenu une priorité dans l'industrie, ainsi l'automaticien prend soin d'automatiser les systèmes de sécurité en faisant recours à des outils de descriptions et de modélisations complets tout en respectant les contraintes du cahier des charges, et parmi ces outils on distingue l'organigramme.

Dans ce chapitre nous présentons la modélisation du système par ses organigrammes, ensuite nous suggérons le nouveau système ALLEN BRADELY avec sa programmation.

2 Modélisation par organigramme :

Pour la modélisation de notre système nous avons opté pour l'organigramme, et cela pour les raisons suivantes :

- **Simplicité** : la traduction du cahier de charge en modèle organigramme se fait d'une manière simple et sans ambiguïté.
- **Robustesse** : la puissance de cet outil de modélisation est reconnue à l'échelle internationale.
- **Facilité** : la modélisation par cet outil facilite la transformation de cette dernière en un programme.

2.1 Définition d'un organigramme :

Un organigramme est une représentation schématique des liens et des relations fonctionnels, organisationnels et hiérarchiques qui existent entre les éléments.

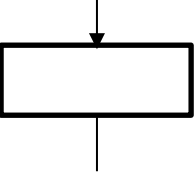
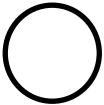
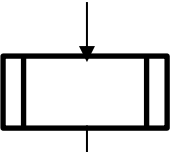



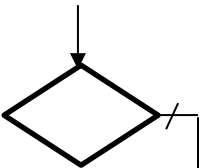
Le type d'organigramme adapté à la modélisation du système de protection feu et gaz est l'organigramme de programmation.

2.2 Définition d'un organigramme de programmation :

Un organigramme de programmation parfois appelé algorithme ou logigramme, est une représentation graphique normalisée de l'enchaînement des opérations et des décisions effectuées par un programme d'ordinateur [5].

2.3 Les symboles d'organigramme :

Tableau 2.1 : représente les symboles normalisés d'un organigramme de programmation :

symboles	désignation	symboles	désignation
Symboles de traitement		Symboles auxiliaires	
	Symbole général : Opération sur les données, instruction...		Renvoi : Connecteur utilisé à la fin et en début de la ligne pour en assurer la continuité
	Sous-programme : Portion du programme.		Début, fin, Interruption :
	Entrée-sortie : Mise à disposition ou enregistrement d'une information		Liaison : Les différents symboles sont reliés entre eux par des lignes de liaison. Le cheminement va de haut en bas. Un cheminement différent est indiqué à l'aide d'une flèche.
Symboles de test			
	Branchement : Décision d'un choix parmi d'autres en fonction des conditions		

2.4 Principe de fonctionnement du système de protection feu et gaz :

2.4.1 Séquence de protection contre les feux :

Si l'un des détecteurs de flamme envoie un signal indiquant une présence de feu ou bien un signal indiquant un défaut, une alarme visuelle et sonore seront signalés sur le panneau de signalisation (AB Panel View) au niveau de la salle de contrôle, IHM de système anti-incendie et MARK VI.

Et si les deux détecteurs en parallèle s'activent suite à plusieurs cas :

- Les deux détecteurs indiquent la présence de feu.
- Les deux détecteurs envoient des signaux de défaut.
- l'un détecte la présence de feu et l'autre envoie un signal de défaut.

Quel que soit le cas qui se présente, il résulte une alerte, arrêt de la machine et l'extinction (décharge).

2.4.2 Séquence de protection contre les fuites des gaz :

➤ Compresseurs :

Si la concentration de gaz dépasse une densité de 20% de LIE, ou bien un détecteur de gaz envoie un signal de défaut, une alarme sonore et visuelle est indiquée sur le panneau de signalisation (AB Panel View Plus) dans la salle de contrôle, IHM de système anti-incendie et MARK VI.

Par ailleurs si la concentration dépasse une densité de 50% de LIE, ou bien deux détecteurs en parallèle envoient des signaux de défaut, il en résulte une alerte et l'arrêt de la machine.

➤ Turbine :

Si la concentration de gaz dépasse une densité de 20% de LIE, ou bien un détecteur de gaz envoie un signal de défaut, une alarme sonore et visuelle est indiquée sur le panneau de signalisation (AB Panel View Plus) dans la salle de contrôle, IHM de système anti-incendie et MARK VI.

Par ailleurs si la concentration dépasse une densité de 50% de LIE, ou bien deux détecteurs en parallèle envoient des signaux de défaut, il en résulte une alerte, l'arrêt de la machine et démarrage du système extraction de gaz pour son évacuation.

2.4.3 Séquence d'extinction au CO₂ :

Après la détection et la confirmation de la présence de feu dans la turbine par le système anti-incendie, ce dernier envoie un signal qui donne l'ordre de percussion des électrovannes qui permettent de libérer le gaz carbonique dans les deux bouteilles primaires ou secondaires.

Le gaz carbonique percute les autres bouteilles de CO₂, celui-ci est déplacé dans la canalisation vers les différents compartiments, la pression du gaz permet de fermer les trappes de refroidissements pour isoler et garder le CO₂ à l'intérieur, pour un bon étouffement.

2.4.4 Séquence d'extinction avec de la Poudre :

Après la détection et la confirmation de la présence de feu dans le compresseur par le système anti-incendie, ce dernier envoie un signal qui donne l'ordre de percussion des électrovannes qui permettent de libérer la poudre dans la bouteille primaire ou secondaire.

2.5 Liste des E/S du système :

Tableau 2.2 : représente les noms des signaux qui indiquent chaque instrument:

signale	signification
turbine	
Gaz_45HV_5	Détecteur de gaz dans le compartiment auxiliaire
Gaz_45HV_6	Détecteur de gaz dans le compartiment auxiliaire
Gaz_45HV_1	Détecteur de gaz dans le filtre d'aspiration
Gaz_45HV_3	Détecteur de gaz dans le filtre d'aspiration
Feu_45FA-1A	Détecteur d'UV/IR dans le compartiment auxiliaire
Feu_45FA-1B	Détecteur d'UV/IR dans le compartiment auxiliaire
Feu_45FT_1A	Détecteur de chaleur dans le compartiment auxiliaire
Feu_45FT_2A	Détecteur de chaleur dans le compartiment auxiliaire
Feu_45FT_3A	Détecteur de chaleur dans le compartiment turbine "Front"
Feu_45FT_4A	Détecteur de chaleur dans le compartiment turbine "Droit"
Feu_45FT_5A	Détecteur de chaleur dans le compartiment turbine "Gauche"
Feu_45FT_6A	Détecteur de chaleur dans le compartiment turbine "Derrière"
Feu_45FT_7A	Détecteur de chaleur dans le compartiment échappement
Feu_45FT_8A	Détecteur de chaleur dans le compartiment échappement "droit"
Feu_45FT_9A	Détecteur de chaleur dans le compartiment échappement "Gauche"
HS_1	Bouton poussoir décharge nord

HS_2	Bouton poussoir décharge sud
33FT1	Pressostat installé dans la canalisation de décharge
HF1/2/3/4	Sirène de signalisation acoustique sur site
AL1/2/3/4	Lampe de signalisation visuelle sur site "Rouge" (alerte FEU)
AL7/8	Lampe de signalisation visuelle sur site "Jaune" (alerte GAZ)
20FT1/3	Les électrovannes de percussions "Primaire"
20FT2/4	Les électrovannes de percussions "Secondaire"
CDA1	Lampe de signalisation visuelle sur site
DI_33CP_1A	Fin de course indiquant l'état des bouteilles de CO2 primaire
DI_33CP_1B	Fin de course indiquant l'état des bouteilles de CO2 secondaire
DI_43_FFB_1	Sélecteur primaire/secondaire
compresseur	
Gaz_45HV_2	Détecteur de gaz
Gaz_45HV_4	Détecteur de gaz
Feu_45FA_4A	Détecteur d'UV/IR
Feu_45FA_4B	Détecteur d'UV/IR
Feu_45FT_10A	Détecteur de chaleur "Front"
Feu_45FT_11A	Détecteur de chaleur "Front"
Feu_45FT_12A	Détecteur de chaleur "Droite"
Feu_45FT_13A	Détecteur de chaleur "Gauche"
Feu_45FT_14A	Détecteur de chaleur "Derrière"
Feu_45FT_15A	Détecteur de chaleur "Derrière"
HS_3	Bouton poussoir décharge nord
HS_4	Bouton poussoir décharge sud
33FT2	Pressostat installé dans la canalisation de décharge
HF1/2/3/4	Sirène de signalisation acoustique sur site
HF6/7	Sirène de signalisation acoustique sur le Skid
AL11/12	Lampe de signalisation sur le Skid
AL5/6	Lampe de signalisation visuelle sur site "Rouge" (alerte FEU)
AL9/10	Lampe de signalisation visuelle sur site "Jaune" (alerte GAZ)
CDA2	Lampe de signalisation visuelle sur site
20FT_5	L'électrovanne de percussions primaire

20FT_6	L'électrovanne de percussions secondaire
DI_33CP_3A	Fin de course indique l'état de la bouteille de poudre primaire
DI_33CP_3B	Fin de course indique l'état de la bouteille de poudre secondaire
DI_43_FFB_2	Sélecteur primaire/secondaire
AB Panel	
5FG_T	Bouton décharge manuel CO2
5FG_C	Bouton décharge manuel Poudre
DI_43_CP_ARST	Bouton Reset
DI_43_CP_ASIL	Bouton Silence
DI_43_AUTO	Sélecteur Auto/Manuel
XL_11	Armé
XL_12	Inhibition
XL_13	Décharge CO2 confirmé
XL_14	Décharge POUDRE confirmé
XL_15	Trip gaz Turbine
XL_16	Trip gaz Compresseur
XL_17	Alarme feu Turbine
XL_18	Alarme feu Compresseur
XL_19	Alarme gaz Turbine
XL_20	Alarme gaz Compresseur
HF_5	Alarme Sonore

2.6 Modélisation du système de protection feu et gaz par organigramme :

Pour élaborer le modèle organigramme du système de protection feu et gaz, nous allons d'abord le décomposer en huit parties :

- Détection gaz compartiment filtre et auxiliaires.
- Détection gaz compartiment compresseur
- Détection feu compartiment auxiliaires.
- Détection feu compartiment turbine.
- Détection feu compartiment échappement.
- Détection feu compartiment compresseur.
- Extinction CO₂.

➤ Extinction Poudre.

2.6.1 Organigrammes des détections de Gaz :

Les figures (fig2.2) (fig2.3) ci-dessous représentent les organigrammes des ensembles des actions et des conditions contenues dans l'opération de détection de gaz dans les différents compartiments.

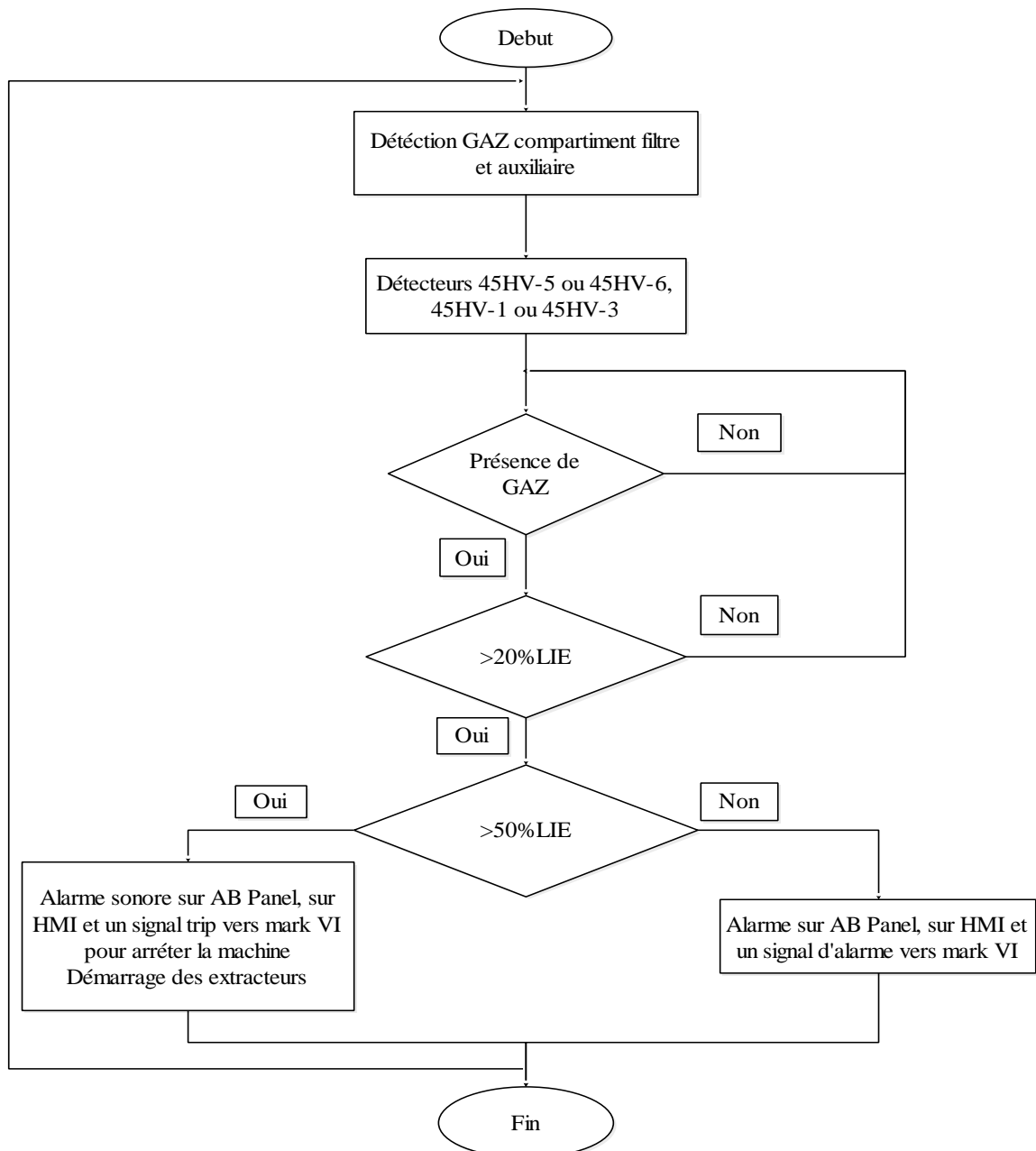


Fig2.1 : Organigramme de détection gaz compartiments filtre et auxiliaires.

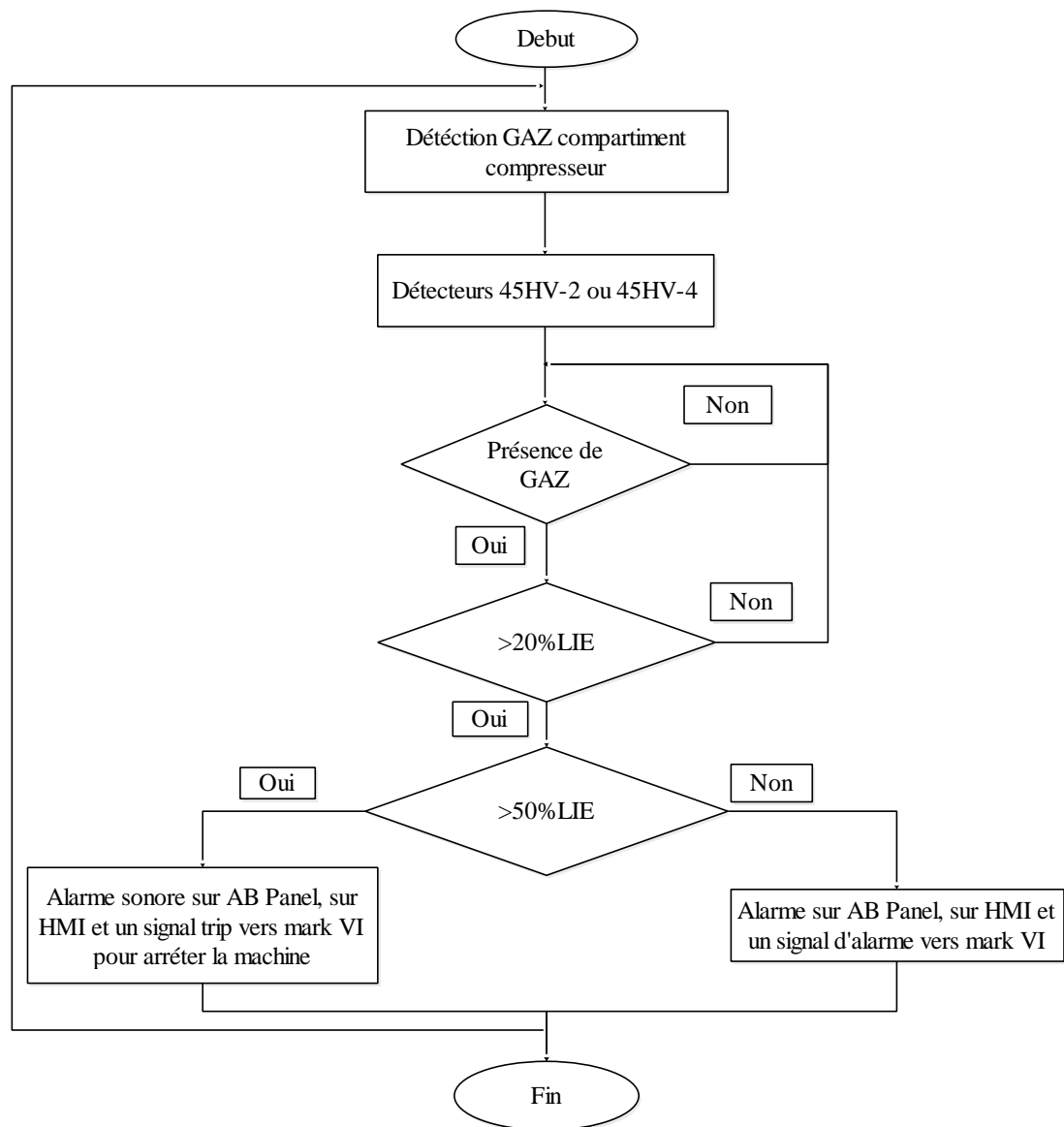


Fig2.2 : Organigramme de détection de gaz compartiment compresseur.

2.6.2 Organigrammes des détections de feu :

Les figures (fig2.3) (fig2.4) (fig2.5) (fig2.6) ci-dessous représentent les organigrammes des ensembles des actions et des conditions continues dans l'opération de détection de feu dans les différents compartiments.

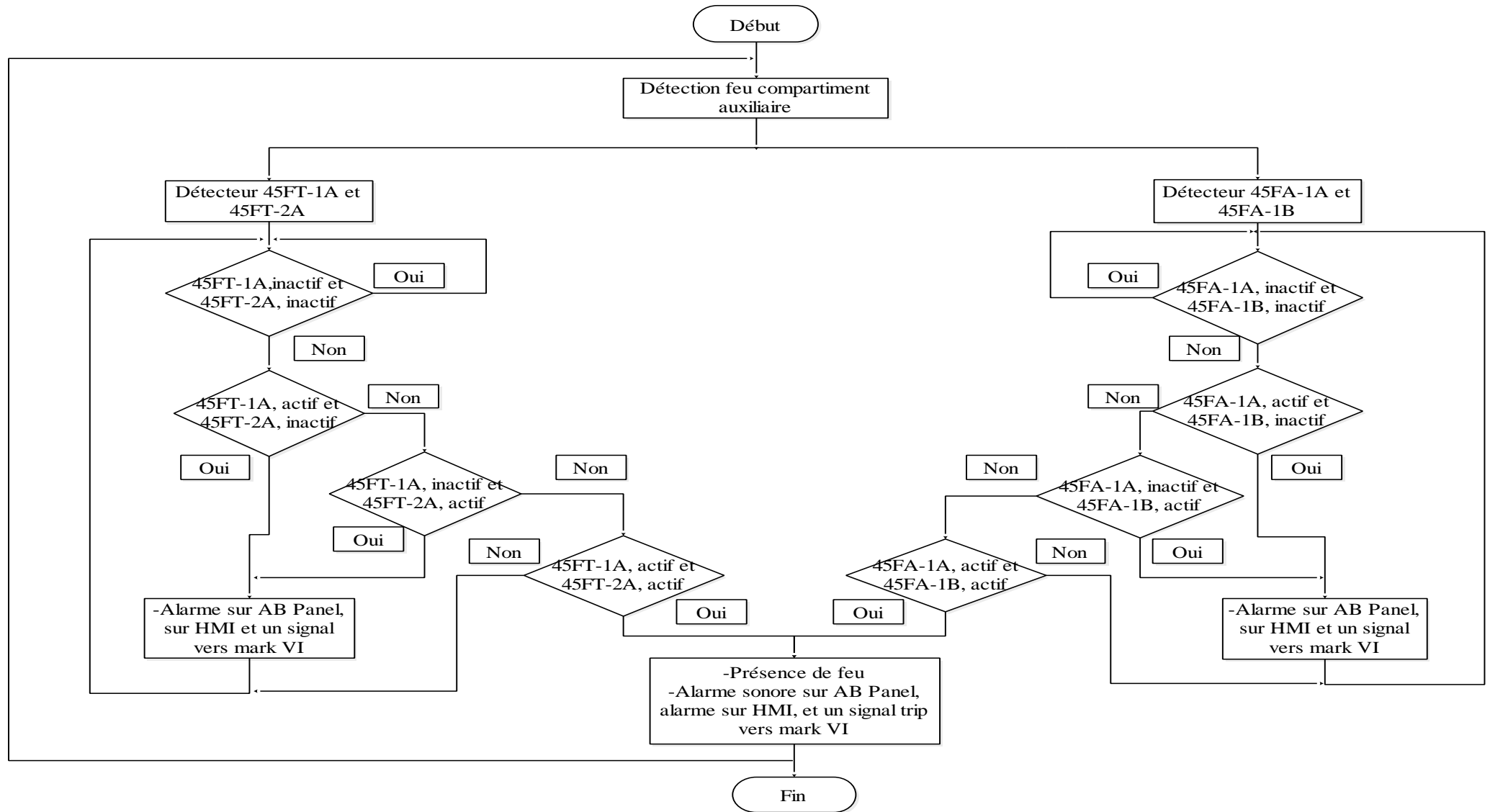


Fig2.3 : Organigramme de détection de feu compartiment auxiliaire

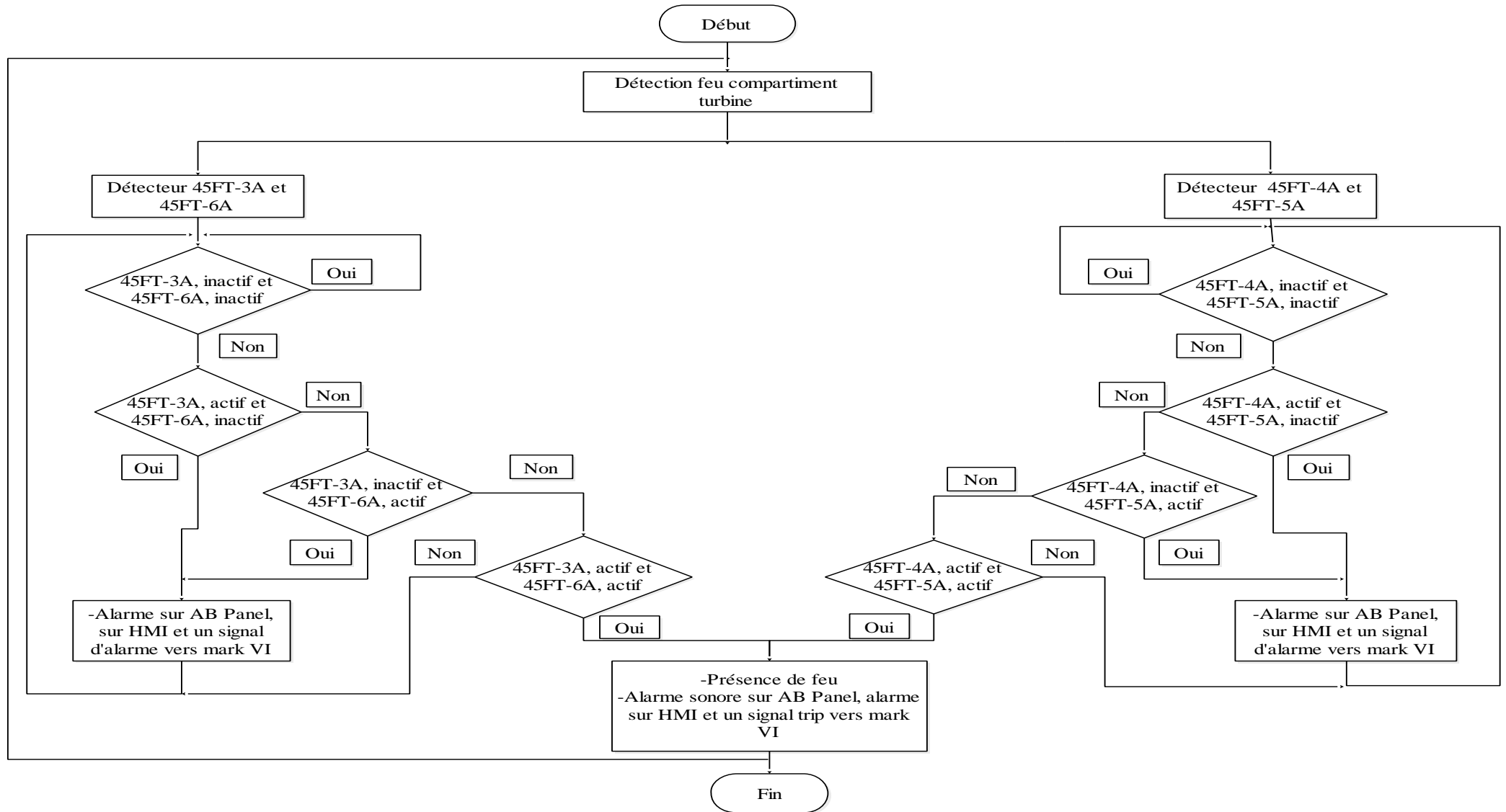


Fig2.4 : Organigramme de détection feu compartiment turbin

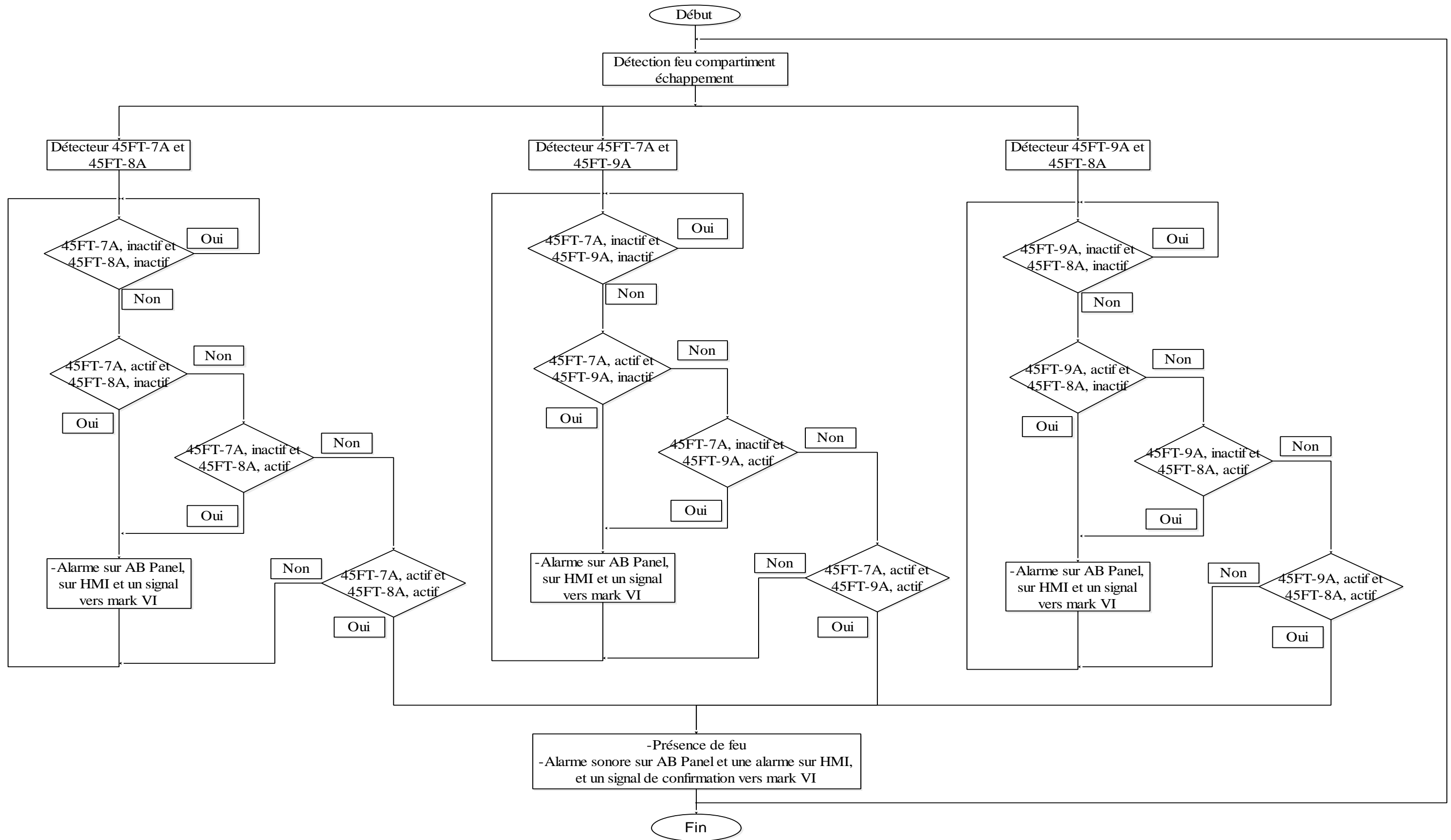


Fig2.5 : Organigramme de détection feu compartiment échappement.

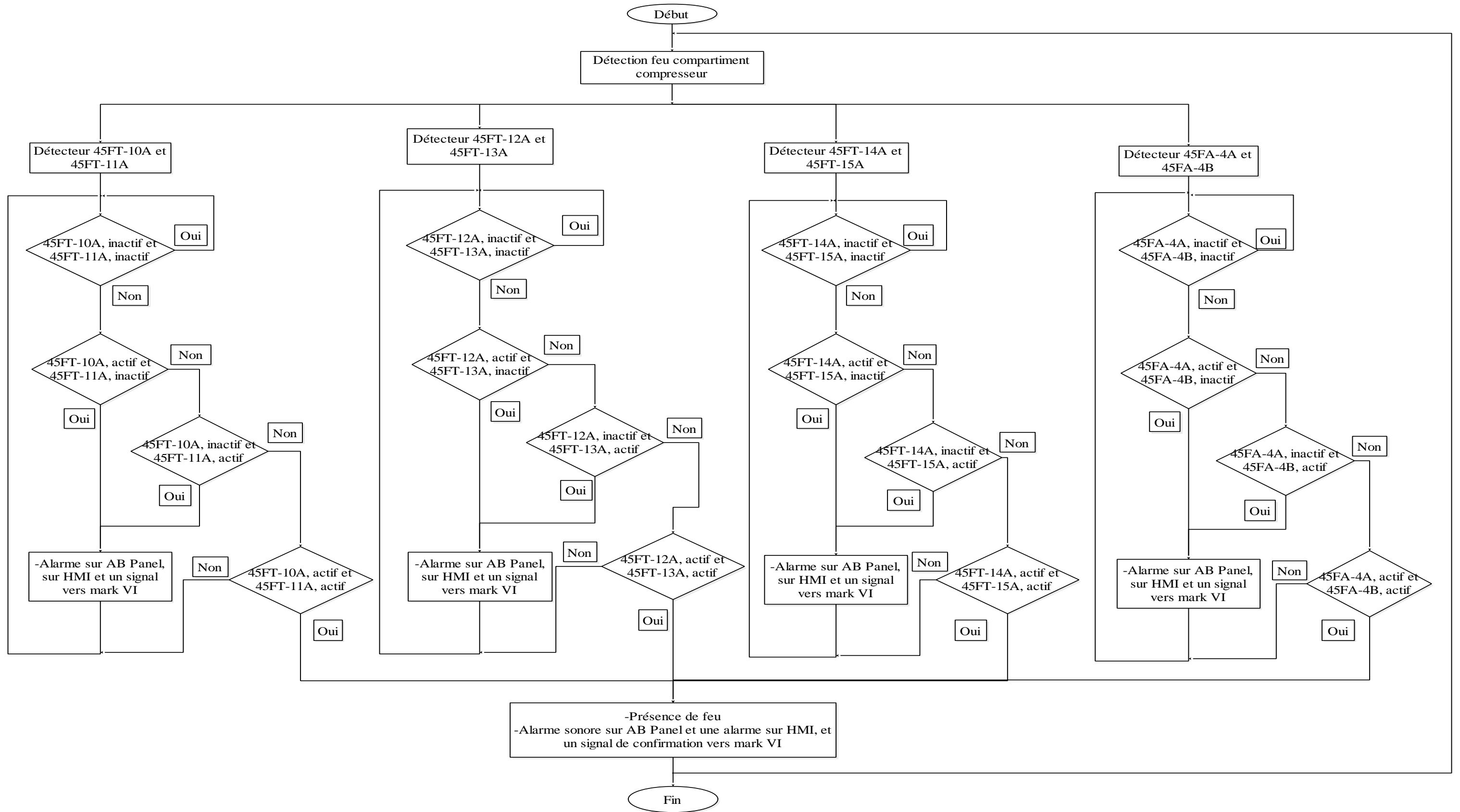
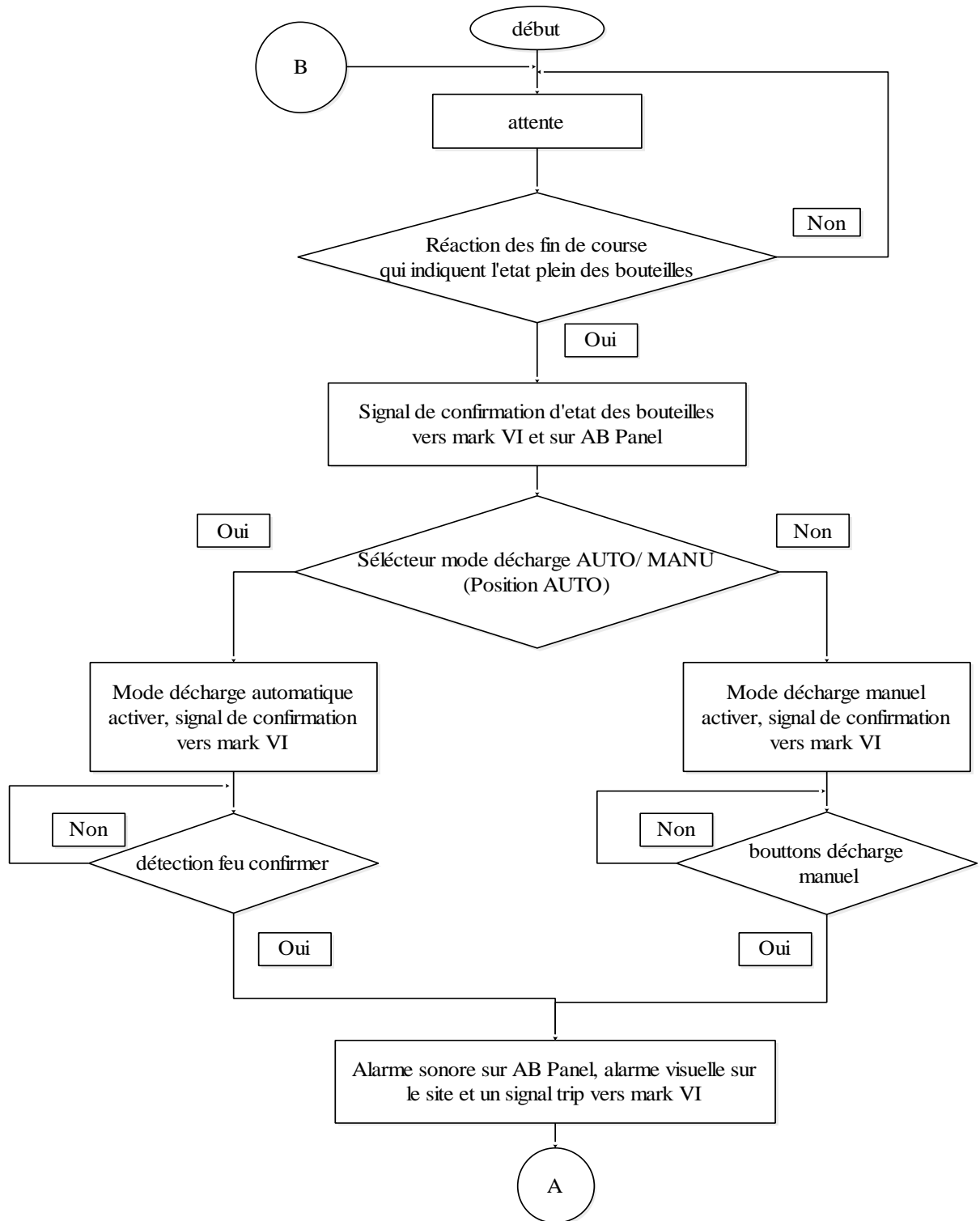


Fig2.6 : Organigramme de détection feu compartiment compresseur.

2.6.3 Organigramme d'extinction CO₂ :

La figure (fig2.8) ci-dessous représente l'organigramme des ensembles des actions et des conditions contenues dans l'opération de l'extinction CO₂.



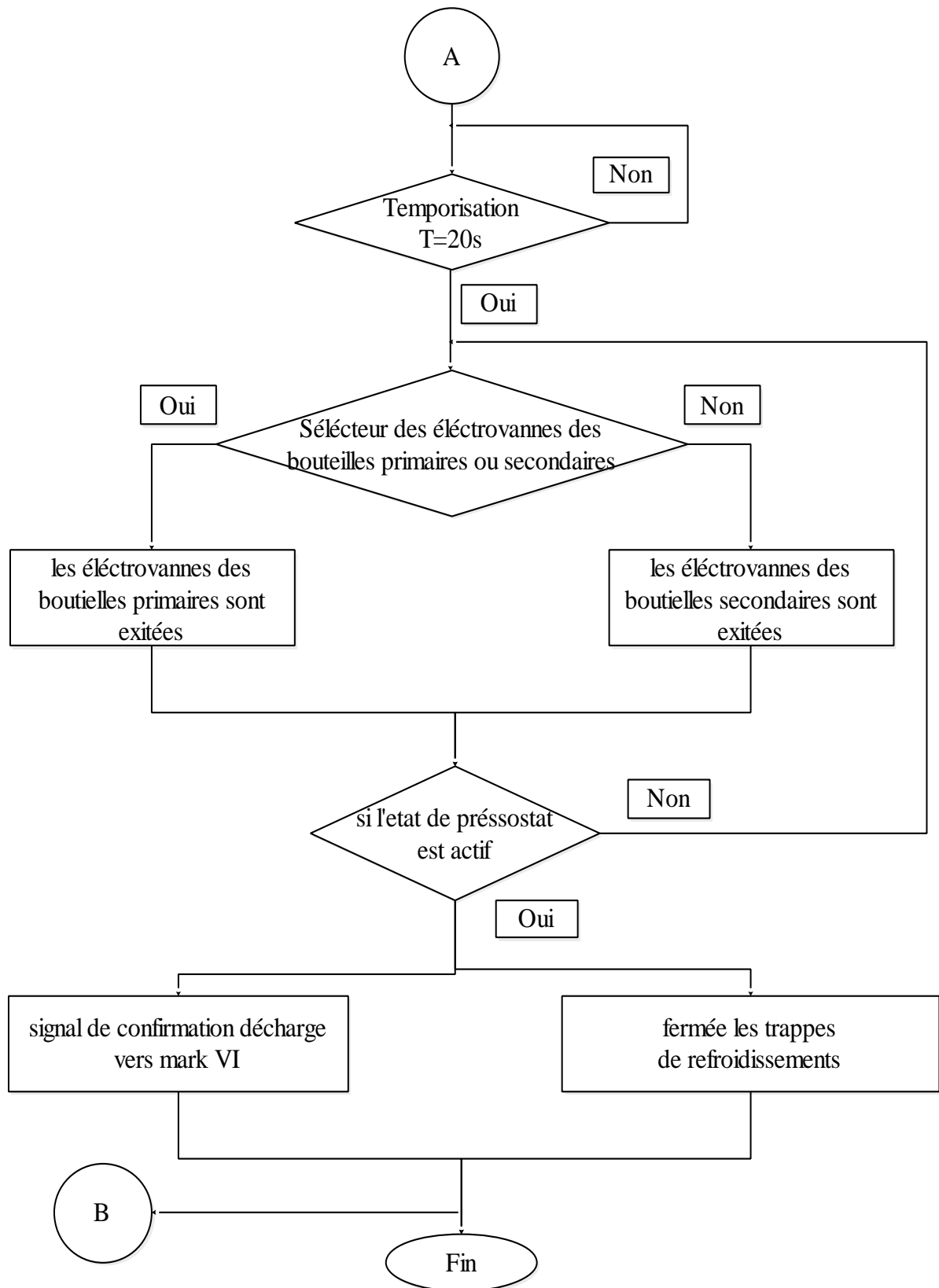
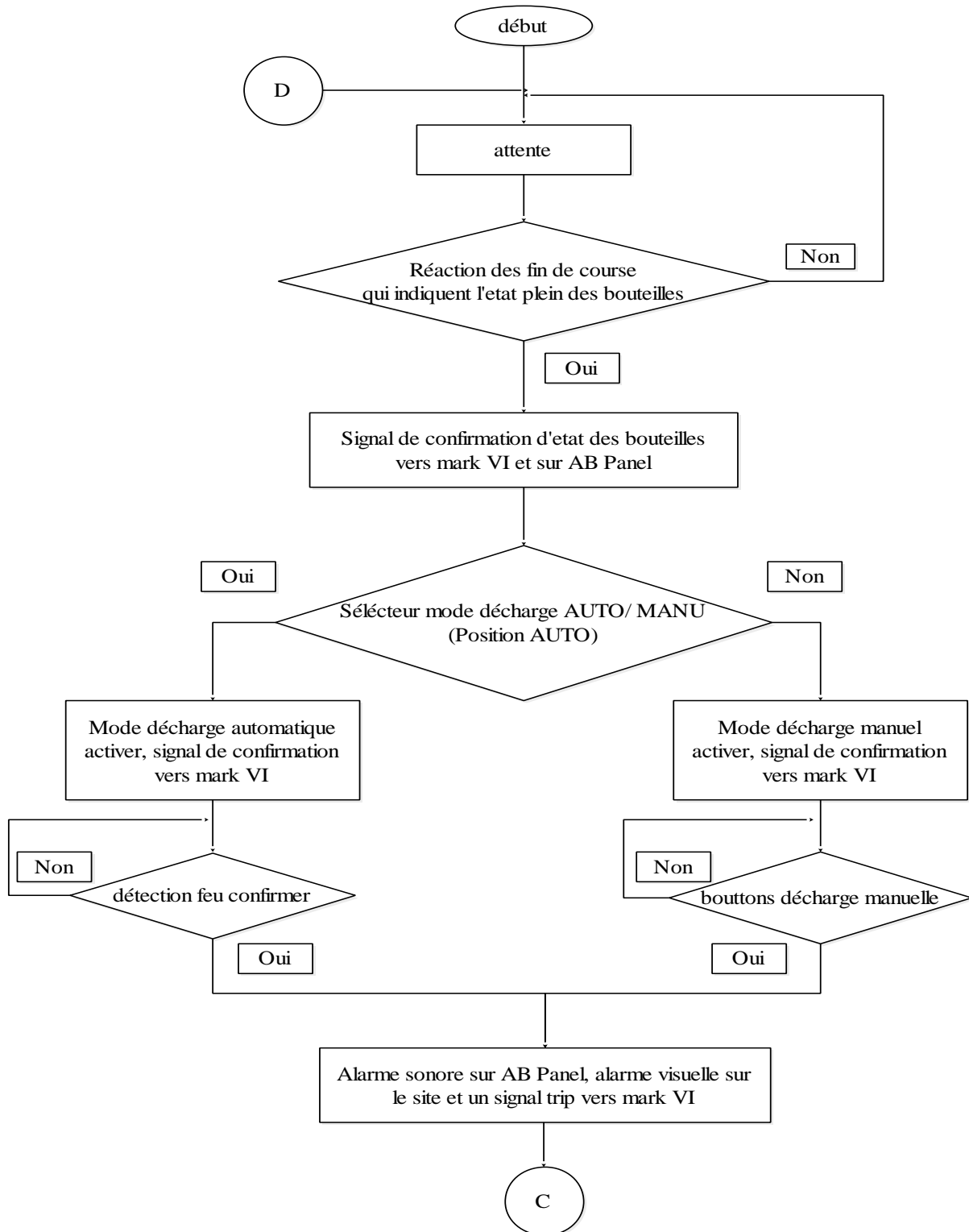


Fig.2.7 : Organigramme d'extinction de CO₂

2.6.4 Organigramme d'extinction poudre :

La figure (fig2.9) ci-dessous représente l'organigramme des ensembles des actions et des conditions continues dans l'opération de l'extinction poudre.



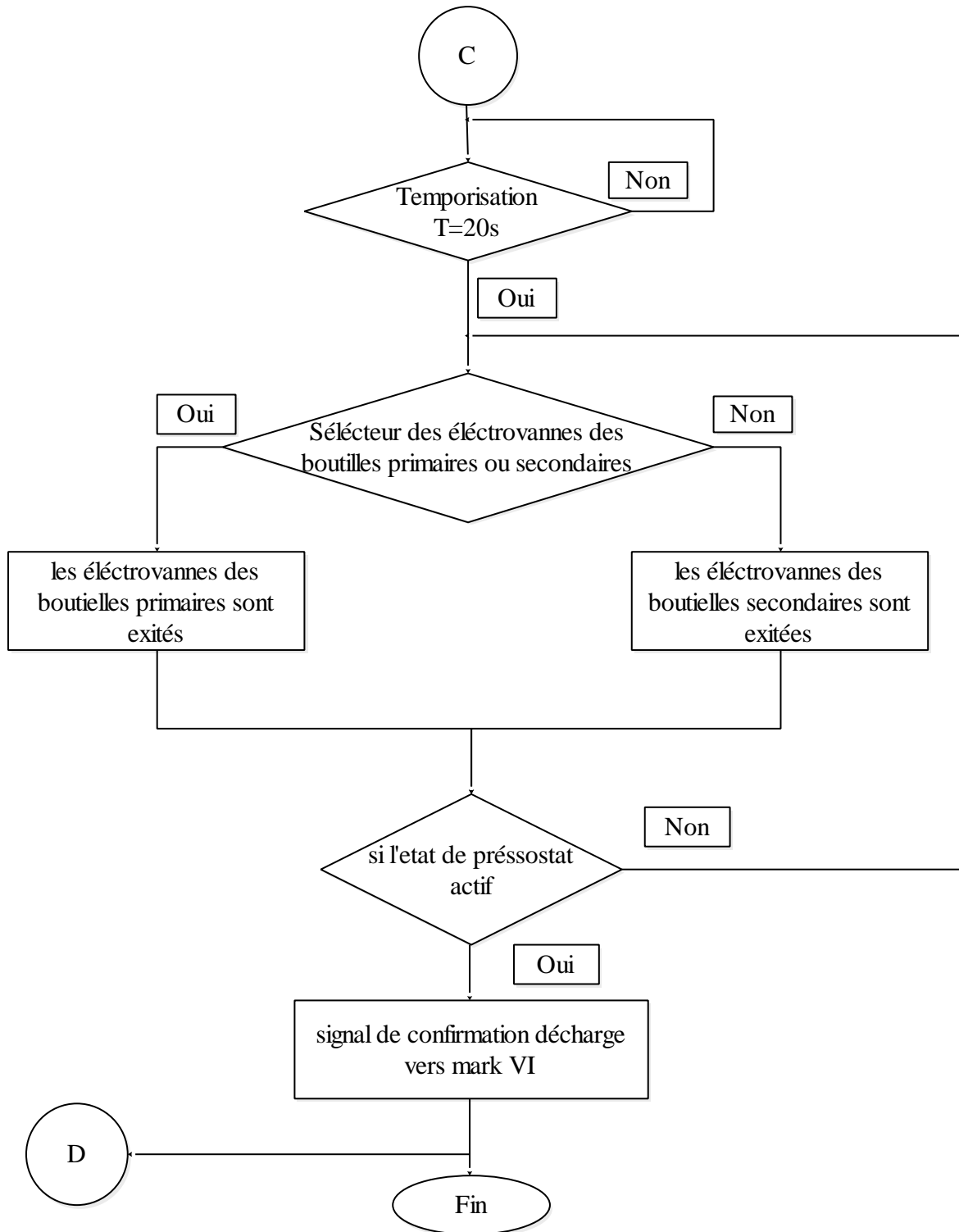


Fig.2.9 : Organigramme d’extinction de la poudre

3 Automate programmable industriel (API) :

Un automate programmable industriel est un dispositif électronique programmable par un personnel. Il est destiné à piloter en ambiance industrielle et en temps réel des procédés ou parties opératives. Il permet de traiter les informations entrantes pour émettre des ordres de sortie en fonction d'un programme.

Un automate programmable est adaptable à un maximum d'applications d'un point de vue traitement, composants et langage, c'est pour cela qu'il est généralement de construction modulaire.

3.1 Le choix d'un automate :

En principe le choix d'un automate se fait selon le cahier des charges du système étudié et en prenant compte des critères bien précis et importants

- Le nombre d'entrées/sorties.
- La nature des entrées et des sorties (numériques, analogiques).
- La nature du traitement (temporisation, comptage, etc.).
- La fiabilité et la robustesse.
- Service après-vente et la durée de garantie sans oublier le cout.
- L'existence de la pièce de rechange dans le magasin.

Après la détermination des différents inconvénients vus précédemment ainsi que la définition des conditions requises pour l'automatisation, notre choix s'est basé sur l'automate de la gamme ControlLogix 1756 (ALLEN BRADLEY) qui existe au centre de production de Rhourd Nouss.

3.2 Présentation de Rockwell Automation :

Rockwell Automation a été fondée en 1903 par Lynde Bradley et Stanton Allen avec un investissement initial de 1 000 dollars. En 1952, ils ont ouvert une filiale à Galt, Ontario, Canada, qui emploie plus de 1000 personnes. Le 20 février 1985 Rockwell Automation a acheté Allen-Bradley pour 1,651 milliards de dollars, ce qui est la plus importante acquisition de l'histoire du Wisconsin. Aujourd'hui Rockwell Automation emploie plus de 22 500 personnes au service de clients répartis dans plus de 80 pays. Cette société est fabricant de matériels d'automatisation (automates programmables industriels, variateurs de vitesses, capteurs, etc.)

sous la marque plus que centenaire **ALLEN BRADLEY** et aussi éditeur de logiciels sous la marque Rockwell Software [6].

3.3 Système ControlLogix :

Un système ControlLogix (voir fig2.10) fournit une plate-forme hautes performances pour de multiples types de commandes. Cette plate-forme unique permet d'effectuer les commandes séquentielles, de procédé, de variation de vitesse et de mouvement, en toutes combinaisons. Grâce à sa modularité, vous pouvez concevoir, construire et modifier cette plate-forme d'une manière facile et efficace.



Fig2.10 : ControlLogix (type 1756)

➤ La certification de sécurité :

Les industries sont aujourd'hui soumises aux contraintes de la normalisation et de la réglementation internationales sur la sécurité. Il leur faut des systèmes sûrs et fiables pour protéger leur capital humain et pérenniser leurs actifs tout en préservant l'environnement et la réputation de l'entreprise. La certification SIL2 (Safety Integrity Level) des produits ControlLogix, émanant du TÜV (organisme certificateur internationalement reconnu), les aide à se conformer à moindre coût à ces exigences croissantes.

La performance d'un système de sécurité est quantifiée par son niveau SIL, dans cet esprit, les produits ControlLogix sont agréés SIL1 et SIL2 par le TÜV.

Cette certification se plie avant tout aux prescriptions de la norme CEI 61508 portant sur la "Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques, électroniques et électroniques programmables".

➤ **Applications SIL2 types de ControlLogix :**

- Systèmes d'arrêt d'urgence.
- Sécurité incendie et gaz.
- Prévention de déversements, régulation d'écoulements.
- Contrôle-commande de compresseurs.
- Oléoducs, traitement, forage, chimie, gestion énergétique, raffinage.

3.4 Les composants du ControlLogix 1756-Lxx :

Lorsque vous réalisez la conception d'un système ControlLogix, plusieurs types de composants système doivent être pris en compte pour votre application. Il s'agit notamment des :

- Dispositifs d'E/S
- Modules de communication
- Automates
- Châssis
- Alimentations
- Environnement Studio 5000

3.4.1 Les modules d'E/S :

Les modules d'E/S (voir fig2.11) sont des interfaces entre l'automate et les dispositifs de terrain constitutifs du système. Il existe une large gamme de module E/S ControlLogix (39 TOR, 11 Analogique), référencé selon : (Entrée ou Sortie, Nombre de voie 8, 16 et 32, à courant continu ou alternatif, Plage des tensions et des courants utilisables, Type de bornier, Temps de retards, etc.).

Les modules d'E/S ControlLogix offrent de nombreuses fonctions, y compris :

- Retrait et insertion sous tension (RIUP).
- Transfert des données lors d'un changement d'état ou à des intervalles périodiques.
- Diagnostics des modules et du câblage intégrés.
- Horodatage (est un mécanisme qui consiste à associer une date et une heure à un événement, une information ou une donnée. Il a généralement pour but d'enregistrer l'instant auquel une opération a été effectuée).



Fig2.11 : Modules d'E/S.

a. Les Modules d'E/S analogiques :

Les modules d'E/S analogiques sont des modules d'interface qui convertissent des signaux analogiques en valeurs numériques pour les entrées et les valeurs numériques en signaux analogiques pour les sorties. Les automates peuvent ensuite utiliser ces signaux pour la commande [9].

b. Les Modules d'E/S TOR :

Les modules d'E/S TOR transfèrent des données vers les dispositifs qui ne requièrent qu'un seul bit pour être représentés (0 ou 1). Par exemple, un contacteur est ouvert ou fermé, ou une lumière est allumée ou éteinte [8].

3.4.2 Module de communication :

Un automate ControlLogix communique via le fond de panier avec les modules du châssis local. Un automate ControlLogix peut également communiquer via le fond de panier avec les modules d'interface de communication, pour superviser et commander des E/S sur les réseaux EtherNet/IP, ControlNet, DeviceNet, ainsi que pour superviser les données Fondations Fieldbus.

Vous déterminez votre architecture de communication en fonction de vos besoins de connexion. Il existe trois types principaux de réseaux : d'information, de commande et de dispositifs.

a. Architecture NetLinx :

L'architecture NetLinx est la base de trois réseaux ouverts qui acceptent les équipements ControlLogix : DeviceNet, ControlNet et EtherNet/IP. Cette architecture combine des services de réseau avec un protocole de commande et d'information (CIP- control and information Protocol) et des interfaces logicielles ouvertes. L'architecture NetLinx est conçue pour inclure les réseaux de dispositifs, de commande et d'information. Vous pouvez combiner un, deux ou les trois réseaux selon les besoins de votre application, ainsi déplacer les données de façon transparente entre les réseaux sans programmation ou configuration supplémentaire et sans créer de tables d'acheminement.

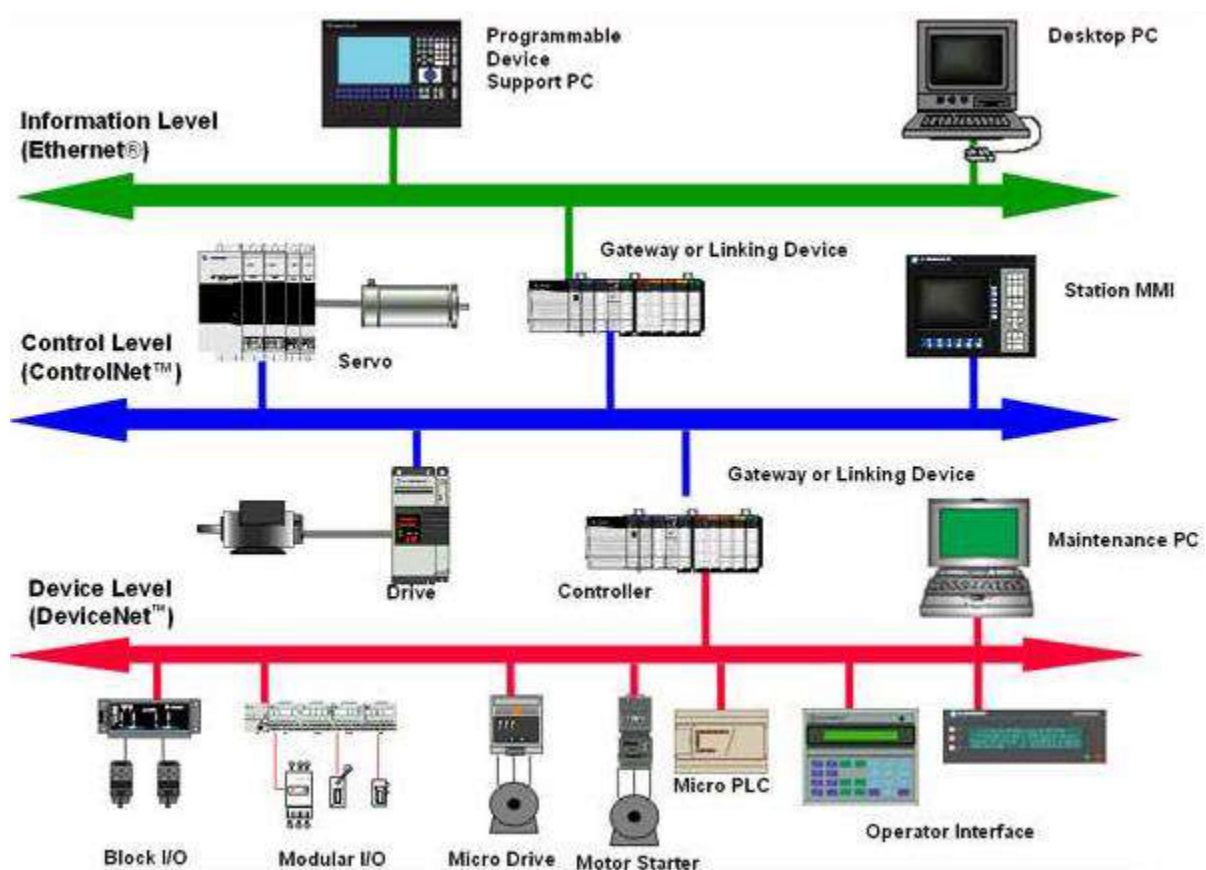


Fig2.12: Architecture NetLinx

b. EtherNet/IP :

Le protocole industriel Ethernet (EtherNet/IP) est une norme de réseau ouvert pour l'industrie qui accepte les messages implicites (messages d'E/S en temps réel), les messages explicites (échange de messages), ou les deux, et qui utilise les puces et le matériel Ethernet disponibles dans le commerce.

- Le réseau EtherNet/IP c'est un réseau de commande et d'information.

- Le support recommandé pour partage de données au niveau de l'usine.
- Le transfert à grande vitesse des données à temps critique entre automates et dispositifs d'E/S.
- Le transfert à grande vitesse des données entre les systèmes d'information et/ou un grand nombre d'automates.

c. Réseau ControlNet :

Réseau ControlNet est un réseau de commande en temps réel qui permet le transport à grande vitesse des données d'E/S à temps critique et des données de messages, y compris le chargement/transfert des données de programmation et de configuration, le tout par une liaison physique unique. Un tel réseau est hautement déterministe parce qu'il peut prévoir de façon fiable quand les données seront envoyées.

Vous pouvez connecter une grande variété de dispositifs à un réseau ControlNet, y compris des ordinateurs personnels, des automates, des dispositifs d'interface opérateur, des variateurs, des modules d'E/S et d'autres dispositifs avec une connexion ControlNet.

- Le transfert à grande vitesse des données à temps critique entre automates et dispositifs d'E/S.
- L'envoi déterministe et répétitif des données.
- La maintenance du programme.
- Sécurité intrinsèque et Automate redondant.

d. Réseau DeviceNet :

Réseau DeviceNet est une liaison de communication ouverte de niveau bas qui permet la connexion entre des dispositifs industriels simples (tels que des capteurs et des actionneurs) et des dispositifs de niveau haut (tels que des automates). Basé sur la technologie réseau CAN (Controller Area Network), ce réseau ouvert permet l'interopérabilité entre des dispositifs de fournisseurs divers.

- Le réseau DeviceNet c'est un réseau de dispositifs.
- Lire et écrire les E/S à partir de et vers les dispositifs, sans avoir à les interfacier avec des modules d'E/S.
- Plus de diagnostics pour améliorer la collecte des données et la détection des défauts.
- Moins de câblage et une durée de mise en service réduite par rapport à un système câblé traditionnel.

3.4.3 Automate :

L'automate ControlLogix (voir fig2.13) est un automate modulaire capable d'adresser un grand nombre de points d'E/S (128 000 numériques maximum / 4 000 analogiques maximum). L'automate peut commander des E/S locales, ainsi que des E/S décentralisées sur des réseaux EtherNet/IP, ControlNet et DeviceNet [7].



Fig2.13 : L'automate Logix.

3.4.4 Châssis :

Les châssis regroupent les modules de système RSLogix (l'automate, E/S, ...), ils sont disponibles avec 4, 7, 10, 13 et 17 logements (slots) pour les applications standards avec des températures comprises entre 0 et 60 °C (32 à 140°F). Vous pouvez placer n'importe quel module dans n'importe quel logement.

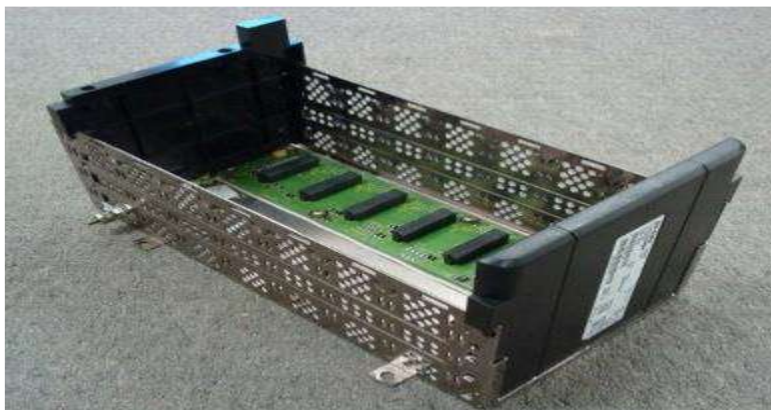


Fig2.14 : Châssis à 7 slots (1756-A7).

Le châssis présente les caractéristiques suivantes :

- Chemin de communication rapide entre les modules.
- Distribution d'alimentation à chaque module installé dans le châssis.
- Messages transférés entre plusieurs automates installés dans le châssis.
- Messages transférés entre et à travers plusieurs modules d'interface de communication installés dans le châssis.

3.4.5 L'alimentation :

Les alimentations ControlLogix (voir fig2.15) sont utilisées avec le châssis 1756 pour fournir des tensions égales 1.2 V, 3.3 V, 5 V et 24 VCC directement au fond de panier du châssis. On peut utiliser une alimentation redondante à CC, AC et les deux. L'alimentation se fixe sur le côté gauche du châssis [7].

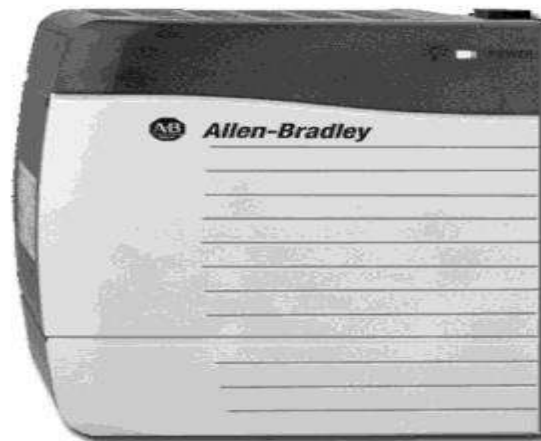


Fig2.15 : Alimentation d'automate ControlLogix 1756.

3.5 Les avantages de l'automate ControlLogix 1756 :

- Répond à un grand nombre de besoins d'E/S et de fonctionnalités.
- Souplesse de montage des modules d'E/S et des options d'extension.
- Faire la maintenance du système sans arrêter l'automate.
- Facile à intégrer, il permet une intégration facile avec les systèmes PLC existants.
- Le système ControlLogix1756 fournit une plate-forme de commande à grande vitesse.
- il fournit une approche modulaire de la commande.
- il fournit une plate-forme matérielle conçue pour résister aux vibrations, aux températures extrêmes et aux parasites électriques des environnements industriels difficiles.

3.6 Logiciel de programmation et de communication :

- RSLogix 5000 : pour la programmation.
- RSLinx : Ethernet/IP, carte de communication sur une station de travail.
- FactoryTalk View Studio: Pour créer une station de travail dédiée pour l'interface opérateur.
- RSLogix Emulate 5000 : pour la simulation du programme.

4 Programmation de la logique de Protection Feu et Gaz :

4.1 Logiciel de programmation RSLogix 5000 :

Le logiciel RSLogix 5000 est l'outil de base pour la configuration et la programmation des systèmes d'automatisation. RSLogix 5000 offre les fonctions suivantes pour l'automatisation d'une installation :

- Configuration et paramétrage du matériel.
- La création des programmes.
- Fonctions de diagnostic et d'exploitation lors de perturbation dans l'installation.

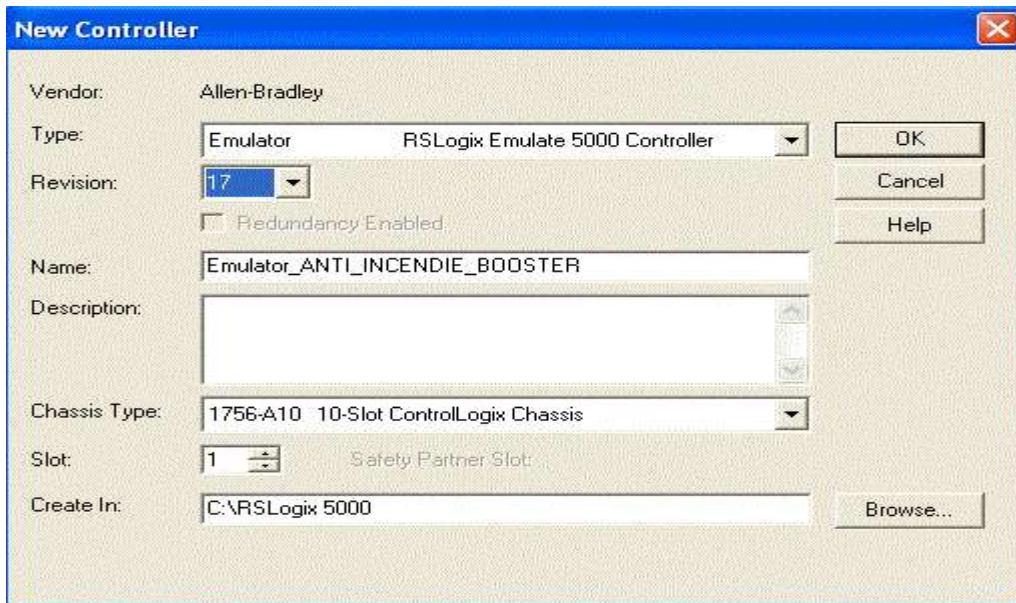
4.2 Description de l'utilisation du logiciel RSLogix 5000 :

Nous créons le projet par l'utilisation du logiciel RSLogix 5000.

Pour créer un programme dans le logiciel RSLogix 5000 vous suivez les étapes ci-dessous :

- Double clic sur l'icône de logiciel RSLogix 5000.
- Dans la barre des outils cliquer sur File → New.

Remplissez la nouvelle fenêtre "New Controller" qui apparaitre (après le remplissage des informations de contrôleur cliquer sur le bouton OK).



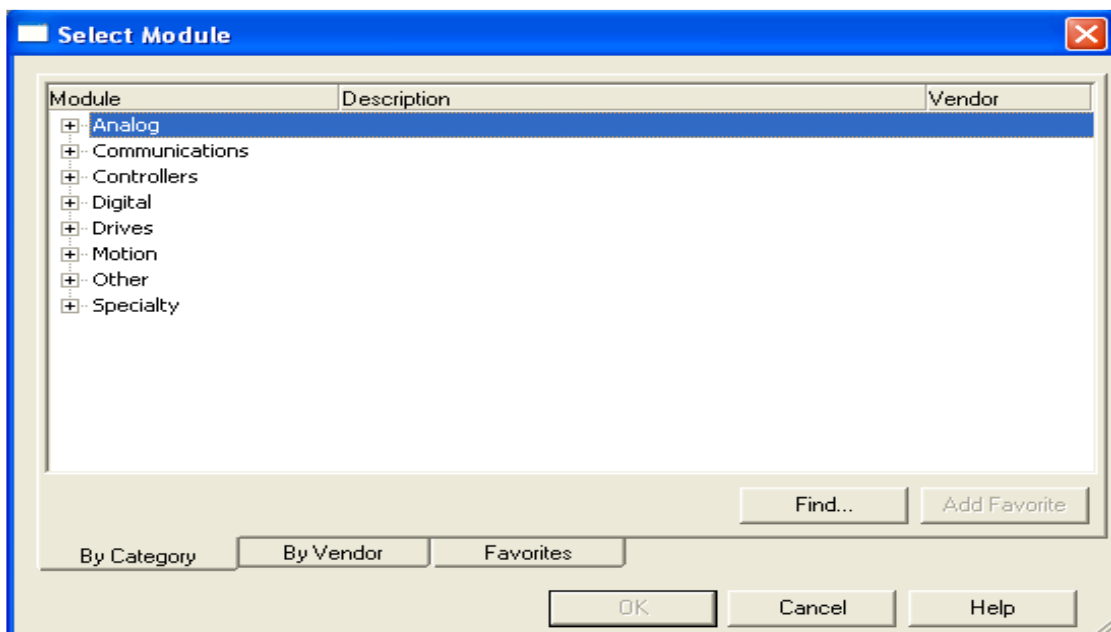
- Une nouvelle fenêtre apparait spécialement pour le projet et son nom (affiché dans la barre haute).



- Ajouter les modules de : communication, entrée, sortie.

Dans la barre des outils clic File → New component → Module

Une nouvelle fenêtre apparait contenant les différents modules regroupés selon le type (communication, E/S analogique, E/S digital, contrôleurs, etc.)



- Choisissez vos besoins :

Cliquez sur le plus "+" de groupe.

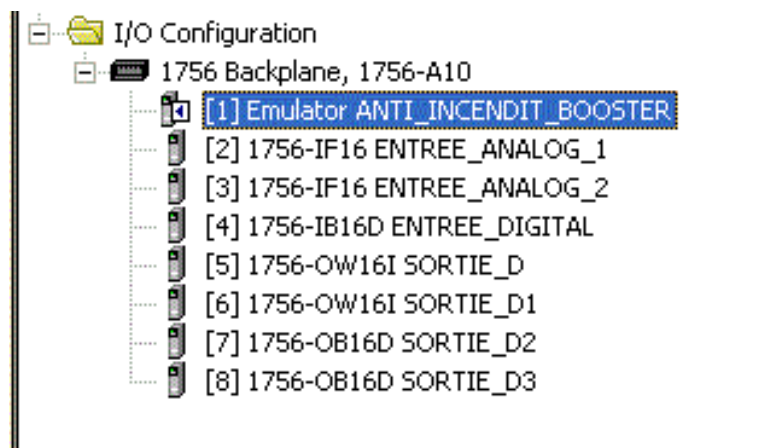
Double cliquez sur le module choisit : une nouvelle fenêtre "Module Properties" apparait, remplissez le nom, numéro de slot dans le châssis, etc.

- Dans notre cas :

Les entrées : 15 détecteurs de chaleurs, 4 UV/IR, 6 détecteurs de gaz, 4 boutons décharge manuel, 2 pressostats : 31 entrées analogiques → 2 Modules IF16.

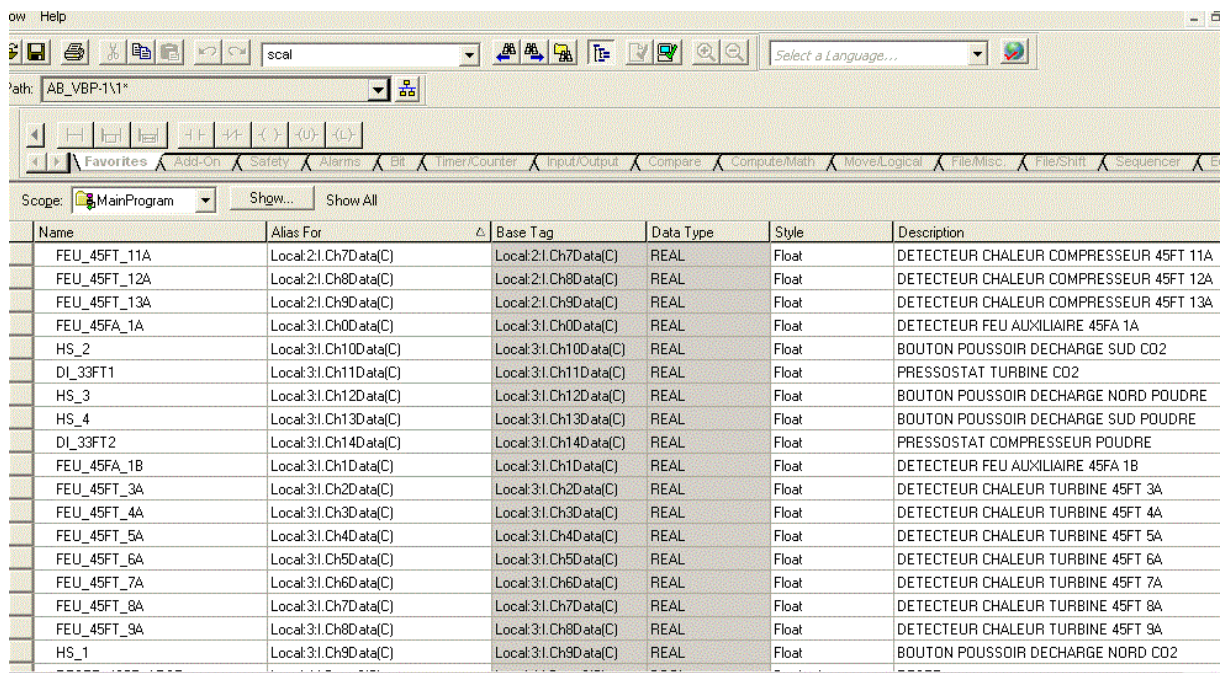
5 entrées digitales dans le panneau de signalisation + 2 sélecteurs P/S → 1 Module IB16D.

48 sorties : pour les lampes, les sonores et les électrovannes, nous utilisons des Modules diagnostique OB16D. Pour les autres sorties vers les systèmes nous utilisons OW16I.



- Double cliquez sur "program Tags".

Remplissez et identifiez (nom, types, emplacement) tous les Entrées/Sorties, les temporisateurs, etc. utilisés dans le programme.



The screenshot shows a software window titled 'ow Help' with a menu bar (File, Edit, View, etc.) and a toolbar. Below the toolbar is a table with the following columns: Name, Alias For, Base Tag, Data Type, Style, and Description. The table lists various variables and their associated data types and descriptions.

Name	Alias For	Base Tag	Data Type	Style	Description
FEU_45FT_11A	Local:2:1.Ch7Data(C)	Local:2:1.Ch7Data(C)	REAL	Float	DETECTEUR CHALEUR COMPRESSEUR 45FT 11A
FEU_45FT_12A	Local:2:1.Ch8Data(C)	Local:2:1.Ch8Data(C)	REAL	Float	DETECTEUR CHALEUR COMPRESSEUR 45FT 12A
FEU_45FT_13A	Local:2:1.Ch9Data(C)	Local:2:1.Ch9Data(C)	REAL	Float	DETECTEUR CHALEUR COMPRESSEUR 45FT 13A
FEU_45FA_1A	Local:3:1.Ch0Data(C)	Local:3:1.Ch0Data(C)	REAL	Float	DETECTEUR FEU AUXILIAIRE 45FA 1A
HS_2	Local:3:1.Ch10Data(C)	Local:3:1.Ch10Data(C)	REAL	Float	BOUTON POUSSOIR DECHARGE SUD CO2
DI_33FT1	Local:3:1.Ch11Data(C)	Local:3:1.Ch11Data(C)	REAL	Float	PRESSOSTAT TURBINE CO2
HS_3	Local:3:1.Ch12Data(C)	Local:3:1.Ch12Data(C)	REAL	Float	BOUTON POUSSOIR DECHARGE NORD POUVRE
HS_4	Local:3:1.Ch13Data(C)	Local:3:1.Ch13Data(C)	REAL	Float	BOUTON POUSSOIR DECHARGE SUD POUVRE
DI_33FT2	Local:3:1.Ch14Data(C)	Local:3:1.Ch14Data(C)	REAL	Float	PRESSOSTAT COMPRESSEUR POUVRE
FEU_45FA_1B	Local:3:1.Ch1Data(C)	Local:3:1.Ch1Data(C)	REAL	Float	DETECTEUR FEU AUXILIAIRE 45FA 1B
FEU_45FT_3A	Local:3:1.Ch2Data(C)	Local:3:1.Ch2Data(C)	REAL	Float	DETECTEUR CHALEUR TURBINE 45FT 3A
FEU_45FT_4A	Local:3:1.Ch3Data(C)	Local:3:1.Ch3Data(C)	REAL	Float	DETECTEUR CHALEUR TURBINE 45FT 4A
FEU_45FT_5A	Local:3:1.Ch4Data(C)	Local:3:1.Ch4Data(C)	REAL	Float	DETECTEUR CHALEUR TURBINE 45FT 5A
FEU_45FT_6A	Local:3:1.Ch5Data(C)	Local:3:1.Ch5Data(C)	REAL	Float	DETECTEUR CHALEUR TURBINE 45FT 6A
FEU_45FT_7A	Local:3:1.Ch6Data(C)	Local:3:1.Ch6Data(C)	REAL	Float	DETECTEUR CHALEUR TURBINE 45FT 7A
FEU_45FT_8A	Local:3:1.Ch7Data(C)	Local:3:1.Ch7Data(C)	REAL	Float	DETECTEUR CHALEUR TURBINE 45FT 8A
FEU_45FT_9A	Local:3:1.Ch8Data(C)	Local:3:1.Ch8Data(C)	REAL	Float	DETECTEUR CHALEUR TURBINE 45FT 9A
HS_1	Local:3:1.Ch9Data(C)	Local:3:1.Ch9Data(C)	REAL	Float	BOUTON POUSSOIR DECHARGE NORD CO2

Si le programme est long ou répétitif, partagez le en sous-programmes pour faciliter le travail.

- Dans la fenêtre gauche clic sur Tasks → Main Task → clic droit sur Main program → New Routine, remplie la fenêtre qui apparaitre : le nom de sous-programme, lagunage de programmation.
- Double clic sur le sous-programme dans la fenêtre gauche ; utiliser les instructions dans la barre des outils dans la programmation.

4.3 Description de notre programme :

Dans notre cas nous partageons le programme comme suit :

a. Programme principale (Main program) :

Ce programme est responsable de l'exploitation des sous-programmes par l'utilisation des instructions spéciale comme JSR.

b. Automatique Inhibition :

C'est un sous-programme qui montre l'état de système dont le fonctionnement est Auto/Manuel, installé dans le panneau de signalisation dans la salle de contrôle, indique aussi L'état des fins de course des bouteilles de décharge Primaire et Secondaire (vides ou pleines).

c. Conversion Analogique Numérique :

C'est un sous-programme qui convertit les signaux analogiques (0 à 20 mA) d'entrées des détecteurs de flamme, pressostat, fin de course et bouton poussoir de décharge manuel en signaux numériques qui représentent les alarmes, trips, circuit-ouvert, court-circuit, etc.

d. Détection FEU :

C'est un sous-programme qui contient la logique de détection de feu pour la turbine et le compresseur.

e. Extinction CO2 :

C'est un sous-programme qui contient la logique d'extinction CO2 dans la turbine.

f. Extinction POUDRE :

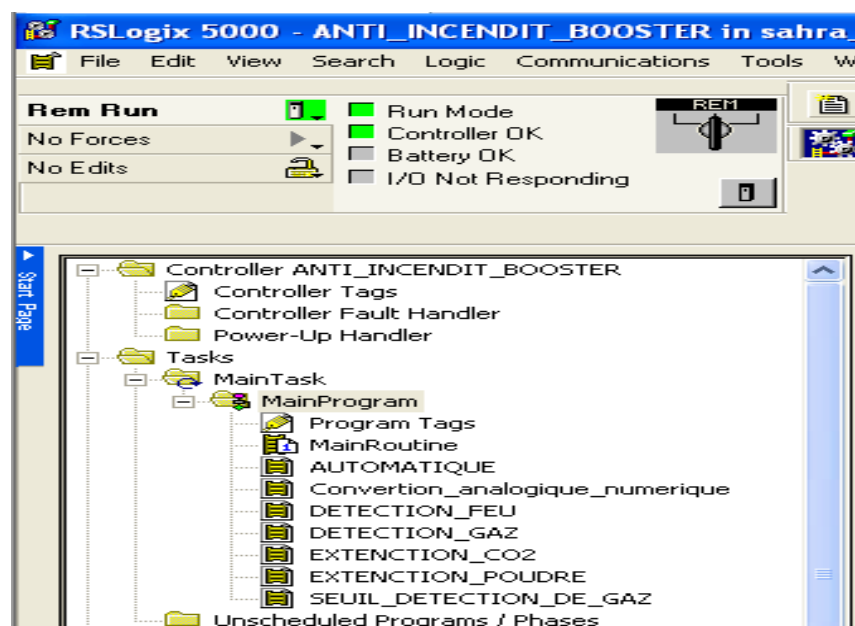
C'est un sous-programme qui contient la logique d'extinction poudre dans le compresseur.

g. Seuil de détection GAZ :

C'est un sous-programme qui convertit le signal analogique (0 à 20 mA) d'entrée des détecteurs de GAZ en signal numérique représentant les alarmes et les trips.

h. Détection GAZ :

C'est un sous-programme qui contient la logique de détection de gaz dans la turbine et dans le compresseur.

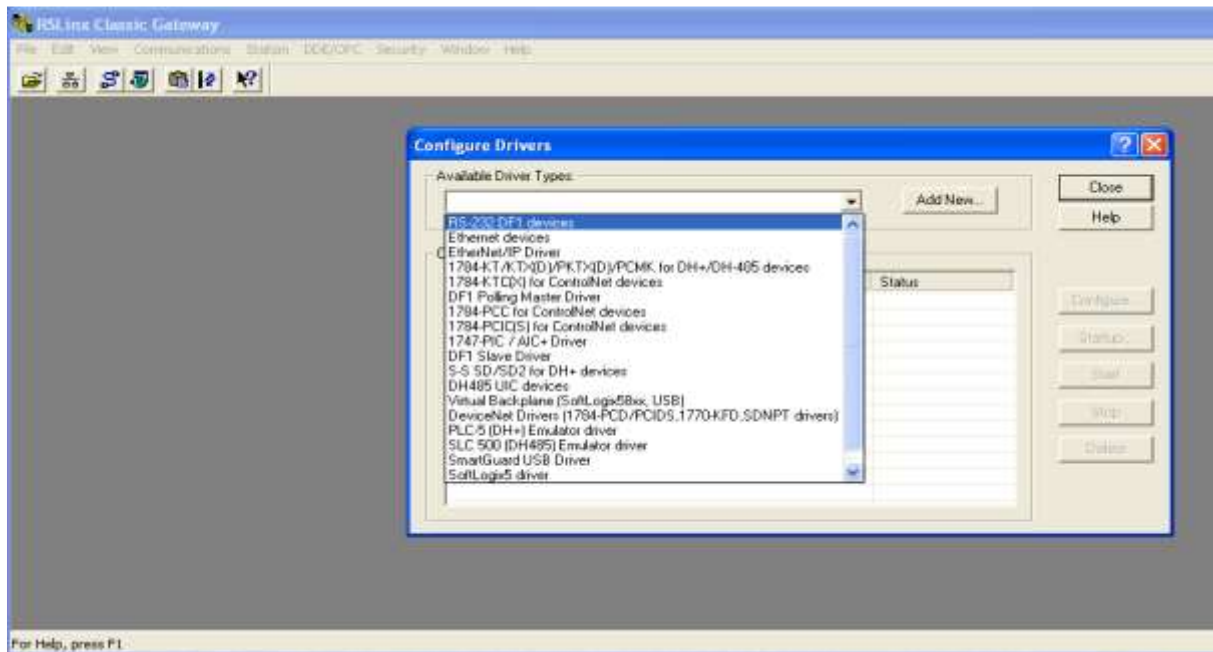


4.4 Communication :

Pour créer une communication entre le micro-ordinateur qui contient le RSLogix 5000 et l'automate, nous utilisons le logiciel RSLinx.

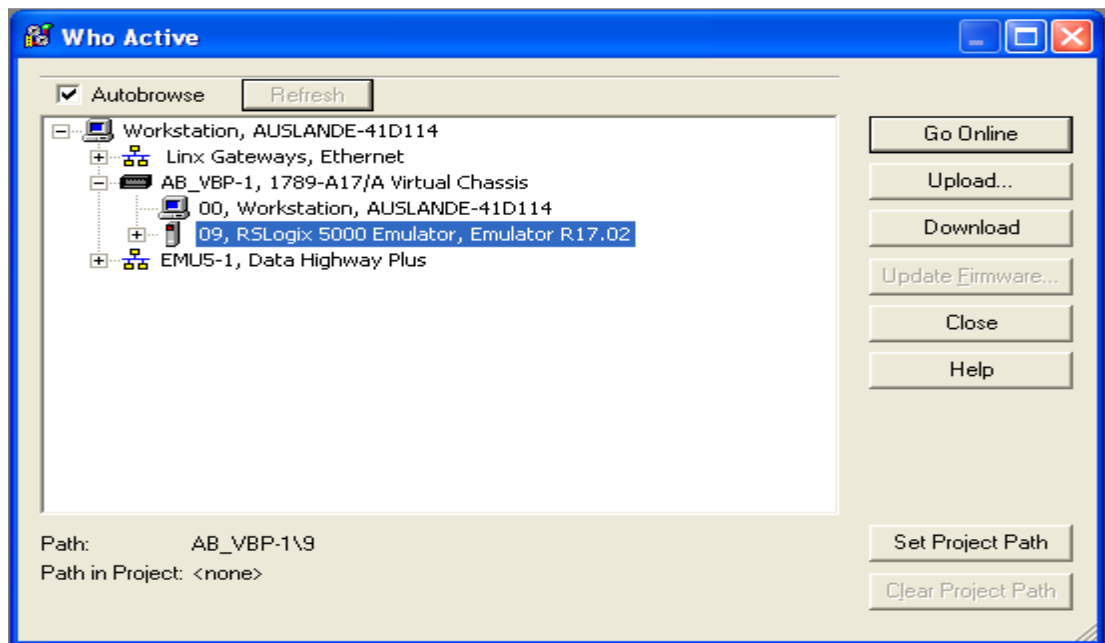
- Double cliquez sur l'icône de logiciel RSLinx.

Dans la barrière des outils clic sur "configure drives"



- Choisi le type de connexion, clic sur "add New" et après clic sur Start.

Dans la barrière des outils de logiciel RSLogix 5000 clic sur Communication → Who active.



- Sélectionnez l'automate et clic sur "Download".

5 Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons d'une part, modélisé le procédé à l'aide d'organigrammes. Ces derniers permettent de passer du cahier des charges fonctionnel à un langage d'implantation optionnel. D'une autre part, nous avons présenté le nouvel automate (ControlLogix 1756) proposé et ces différents modules.

Le RSLogix 5000 assure le lien entre l'utilisateur et l'automate programmable ControlLogix 1756, car ce dernier ne peut gérer ses fonctionnalités sans un programme approprié. Ainsi après avoir élaboré le programme, nous allons passer à sa simulation et sa visualisation au chapitre suivant.

CHAPITRE III

1 Introduction :

Après l'élaboration du programme de commande de notre système à automatiser, nous arrivons à l'étape décisive du travail effectué. Cette étape est la validation du programme par simulation et supervision pour la vérification de son bon fonctionnement.

Pour cela nous avons utilisé le logiciel RSLogix Emulate 5000 pour la simulation et FactoryTalk View Studio pour la supervision. Ces logiciels sont optionnels de RSLogix 5000. Ces derniers permettent d'exécuter et de tester le programme utilisateur dans un système d'automatisation simulé sur un ordinateur ou une console de programmation. Notre application dispose d'une interface permettant de surveiller et de modifier le programme.

2 Simulation du système de protection feu et gaz :

L'application de simulation nous permet d'exécuter et de tester notre programme sans un automate programmable. La simulation étant complètement réalisée dans le RSLogix, il n'est pas nécessaire qu'une liaison soit établie avec un matériel quelconque (CPU ou modules de signaux). L'objectif de ce logiciel est le test des programmes RSLogix pour l'automates ControlLogix qu'on ne peut pas tester immédiatement sur le matériel.

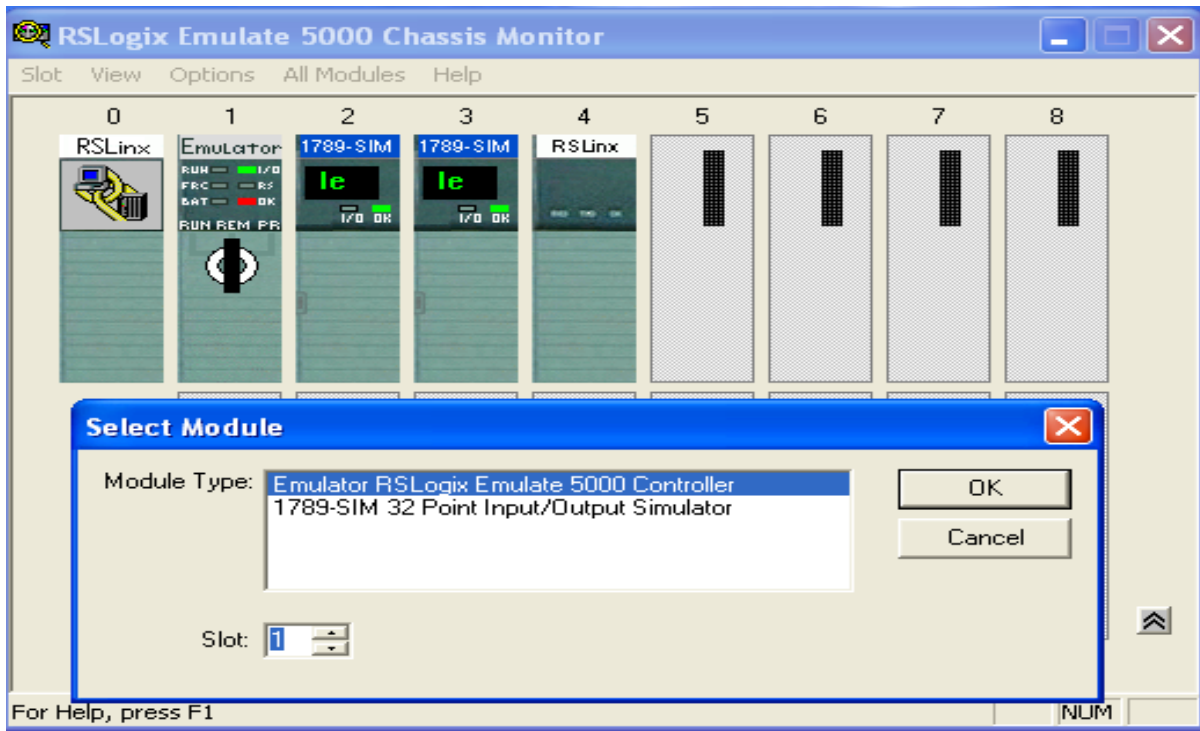
2.1 Présentation du Logiciel de simulation RSlogix Emulate 5000 :

RSLogix Emulate 5000 est un logiciel qui émule le comportement des automates Logix5000. L'émulateur permet d'expérimenter et de déboguer les programmes Logix5000 dans un environnement sécurisé et contrôlé sans investir dans les contrôleurs physiques et les modules d'E/S. De plus, RSLogix Emulate 5000 permet de tester les applications HMI sans utiliser de véritable contrôleur.

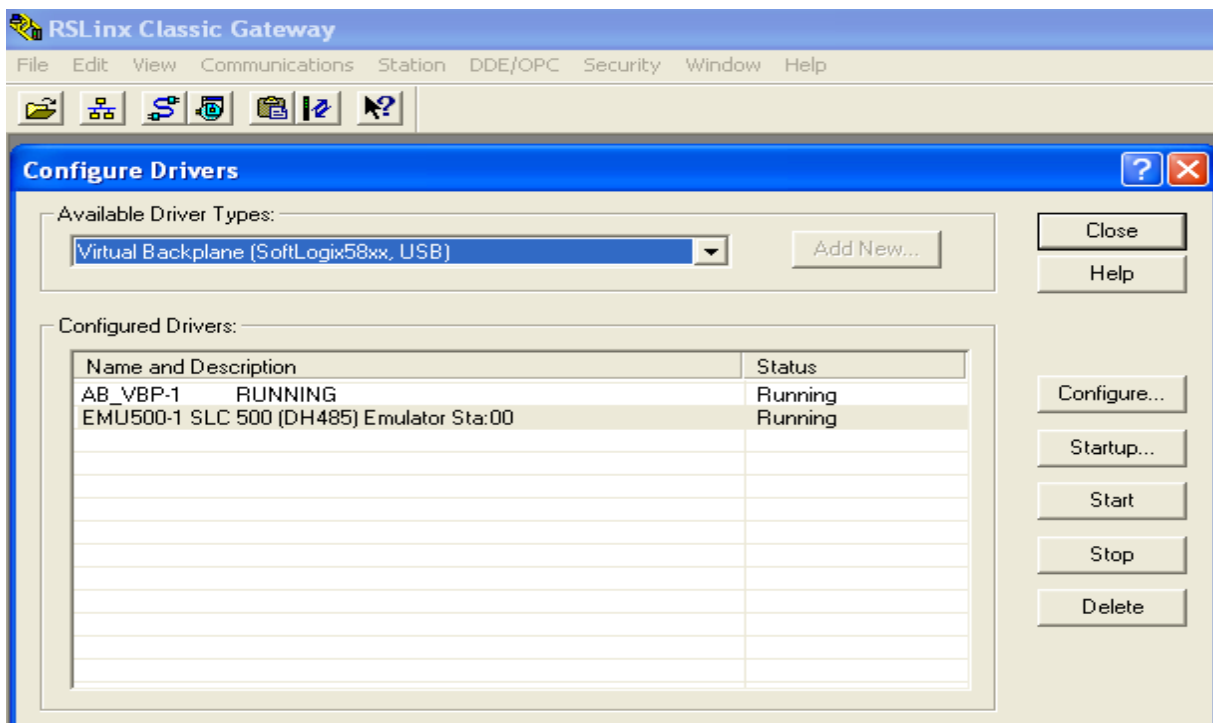
L'émulateur peut être programmé et accessible à la fois sur l'ordinateur sur lequel il est installé et à distance via RSLinx Classic [13].

2.2 Les étapes à suivre pour la simulation :

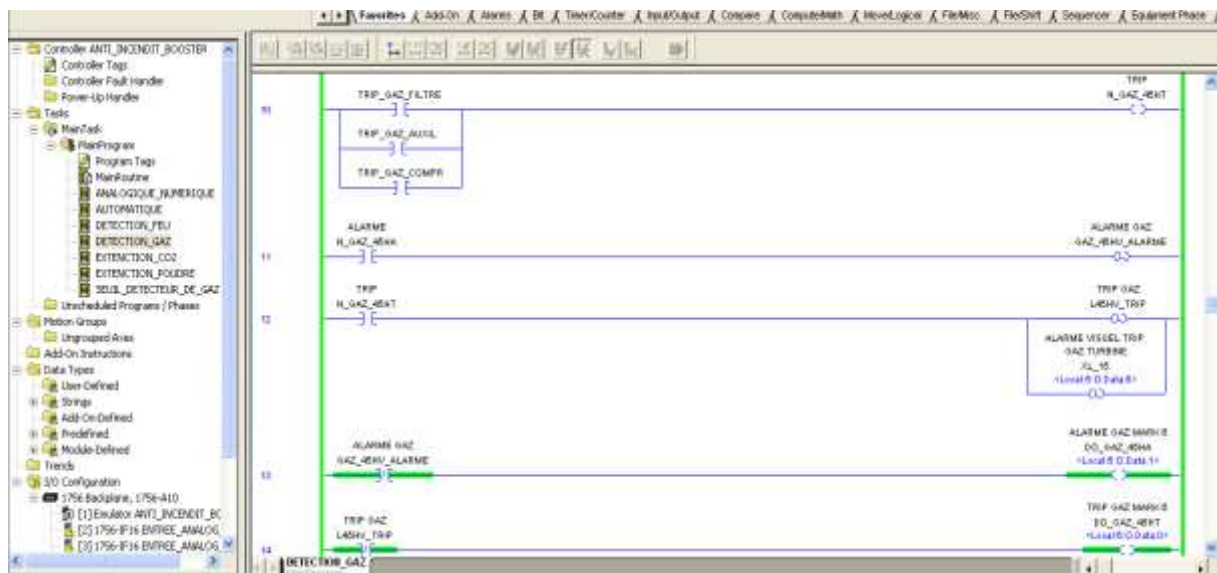
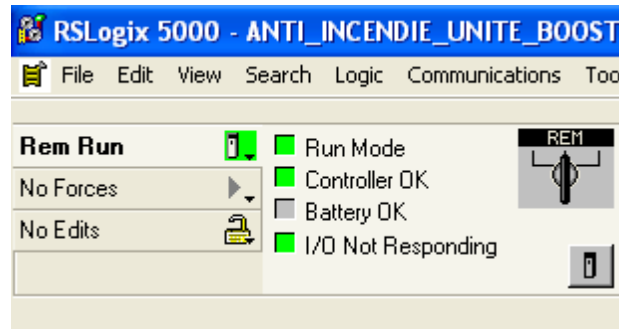
- Double clic sur l'icône de l'émulateur
- Dans la barrière des outils → clic sur slot → sélectionne "Emulator RSLogix Emulate 5000 controller" choisi l'emplacement des modules → clic OK.



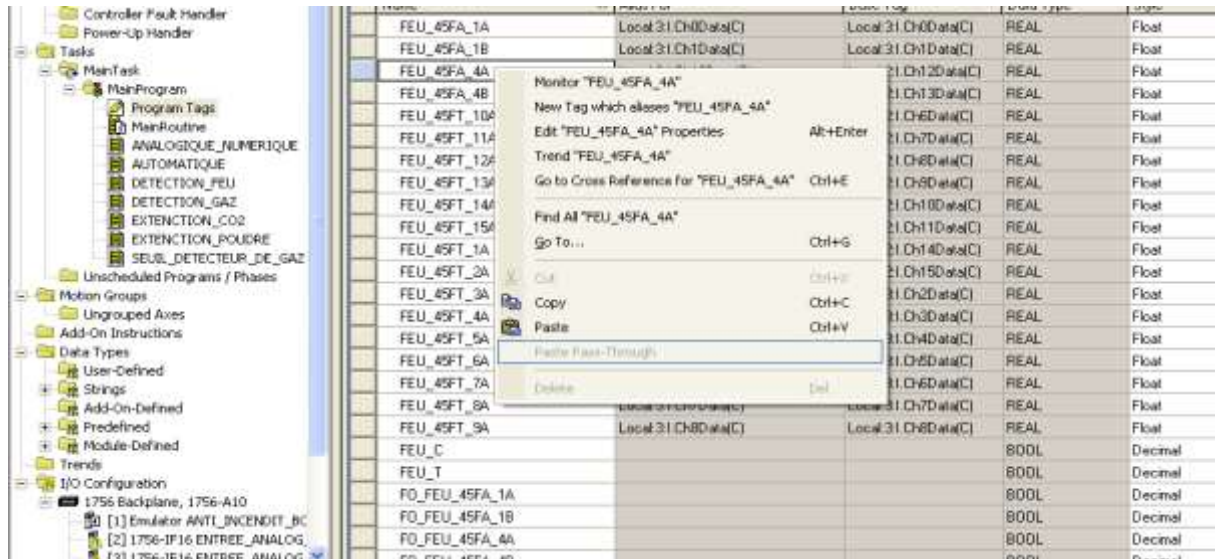
- Pour créer le réseau entre le châssis et l'émulateur. Double cliquer sur RSLinx → cliquez sur "configure drives", ajouter Virtual backplane et SLC 500 Emulator drives → cliquez sur Start.



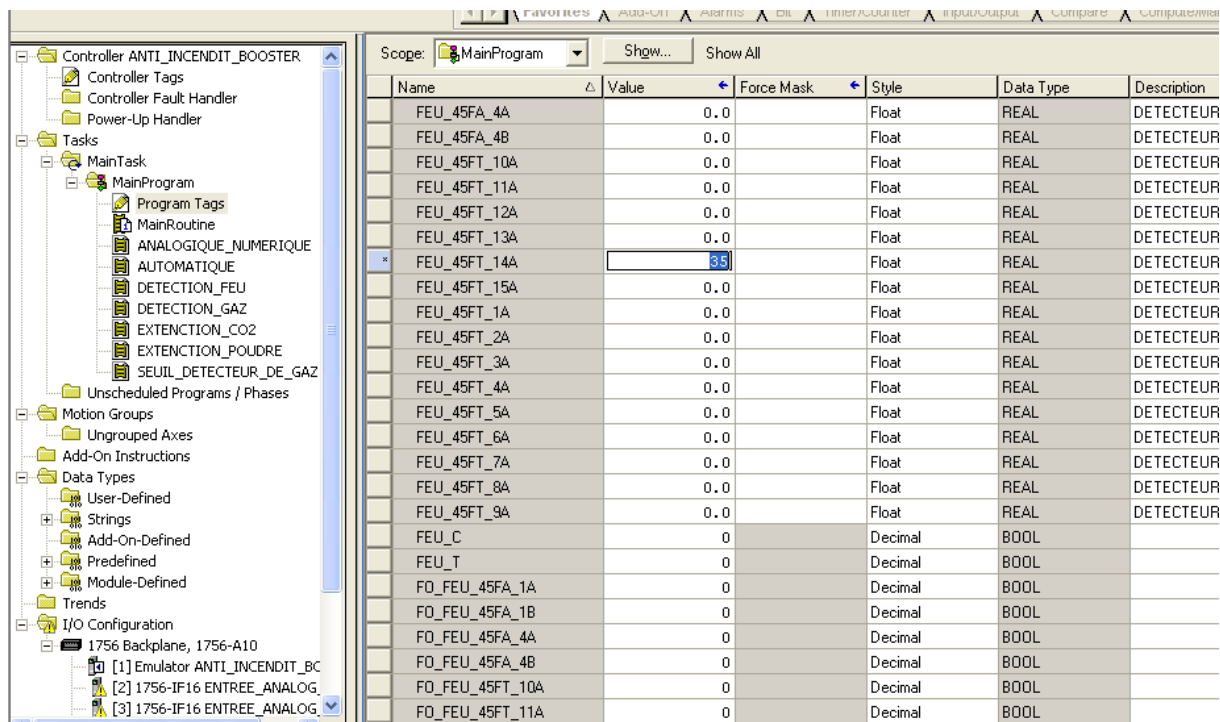
- Remplir le programme dans l'émulateur (comme indique au-dessous). Dans la barre des outils de l'interface de logiciel RSLogix 5000 à gauche, une fenêtre spécialement pour l'automate, clic sur la flèche choisie : online, Run Mode. Deux barres dans le programme allument en vert indiquant que l'automate est en mode Run.



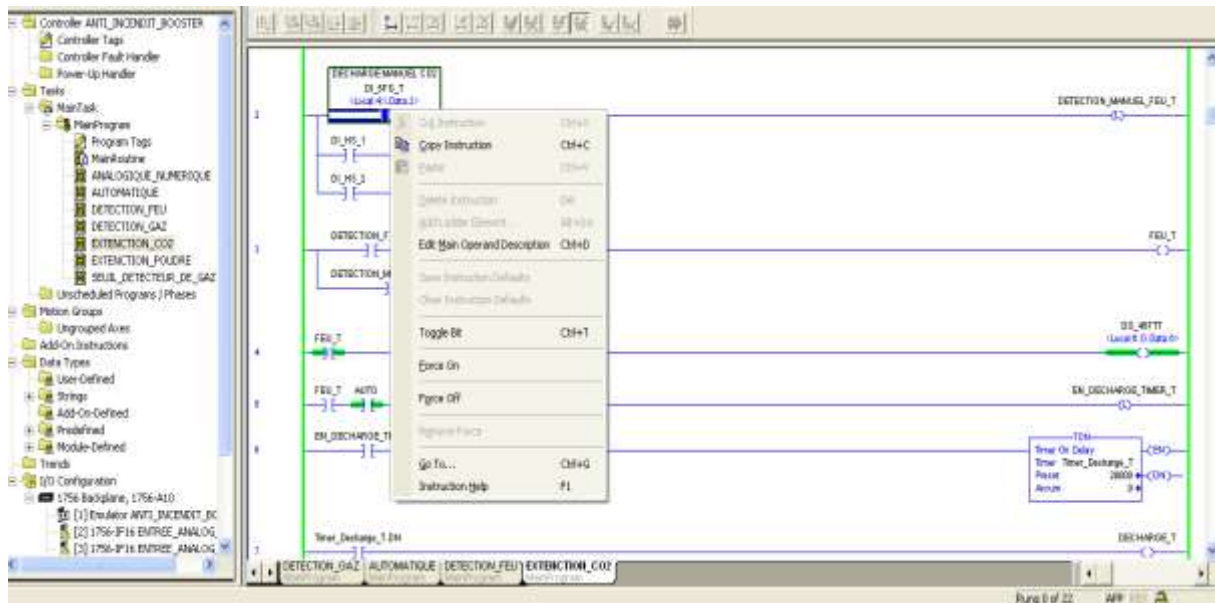
- Cliquez sur Controller Tags → un clic droit comme indique sur la photo → cliquez sur Monitor.



- charger les données que vous voulez simulez.



- Pour les entrées ou sorties booléennes nous pouvons modifier la valeur directement dans le programme (clic droit → Toggle Bit).



3 Supervision du système de protection feu et gaz :

3.1 Définition de la supervision :

La supervision est une forme évoluée de dialogue Homme-Machine, qui présente beaucoup d'avantages pour les processus industriels de production. Elle facilite à l'opérateur la surveillance de l'état de fonctionnement d'un procédé ainsi que son contrôle-commande. Elle permet grâce à des vues préalablement créées et configurées à l'aide d'un logiciel de supervision, d'intégrer et de visualiser en temps réel toutes les étapes nécessaires à la fabrication d'un produit et de détecter les problèmes qui peuvent survenir en cours de fonctionnement dans une installation industrielle.

Lorsque la complexité des processus augmente et que les machines et les installations doivent répondre à des spécifications de fonctionnalité toujours plus sévères, l'opérateur a besoin d'un maximum de transparence. Cette transparence s'obtient au moyen de l'Interface Homme-Machine (IHM)

Les fonctions de la supervision sont nombreuses, on peut citer quelques-unes :

- Elle répond à des besoins nécessitant en général une puissance de traitement importante.
- Assure la communication entre les équipements d'automatismes et les outils informatiques d'ordonnancement et de gestion de production.

- Coordonne le fonctionnement d'un ensemble de machines enchaînées constituant une ligne de production, en assurant l'exécution d'ordres communs (marche, arrêt,...etc.) et de tâches telles que la synchronisation.
- Assiste l'opérateur dans les opérations de diagnostic et de maintenance.

3.2 Avantages de la supervision :

Un système de supervision donne de l'aide à l'opérateur dans la conduite des procédés industriels. Son but est de présenter à l'opérateur des résultats expliqués et interprétés et son avantage principal est :

- La surveillance des procédés industriels à distance.
- La détection des défauts.
- Le diagnostic et le traitement des alarmes.

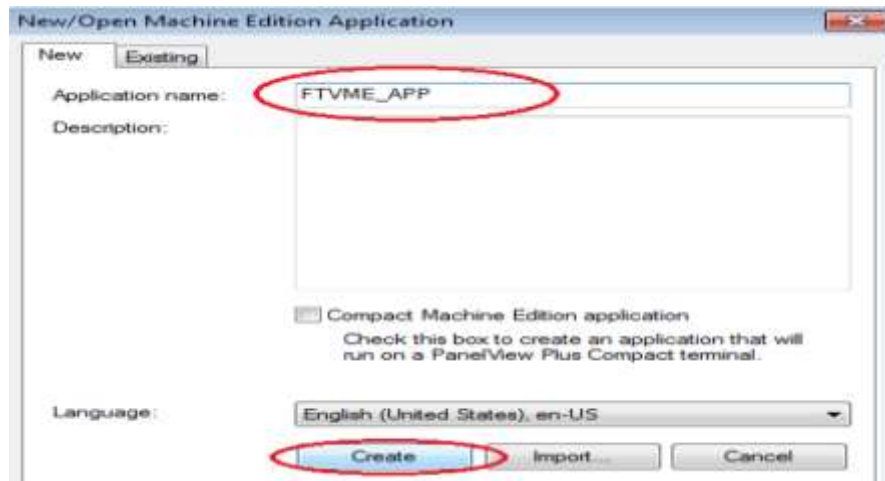
3.3 Présentation du Logiciel de supervision FactoryTalk View Studio :

FactoryTalk View Studio est un logiciel d'interface homme-machine (IHM) très performant développé par ALLEN BRADLEY. C'est un outil qui s'intègre parfaitement dans les solutions d'automatisation et de techniques de l'information. Celui-ci est destiné à la configuration des systèmes de supervision. FactoryTalk View permet la saisie, l'affichage et l'archivage des données tout en facilitant les tâches de conduite et de surveillance aux exploitants. Il est compatible avec Windows et comporte des objets graphiques prédéfinis tels que : Affichage numérique, bibliothèque complète de symboles IHM, affichage de texte et courbes, champs d'édition de valeurs du processus,...etc.

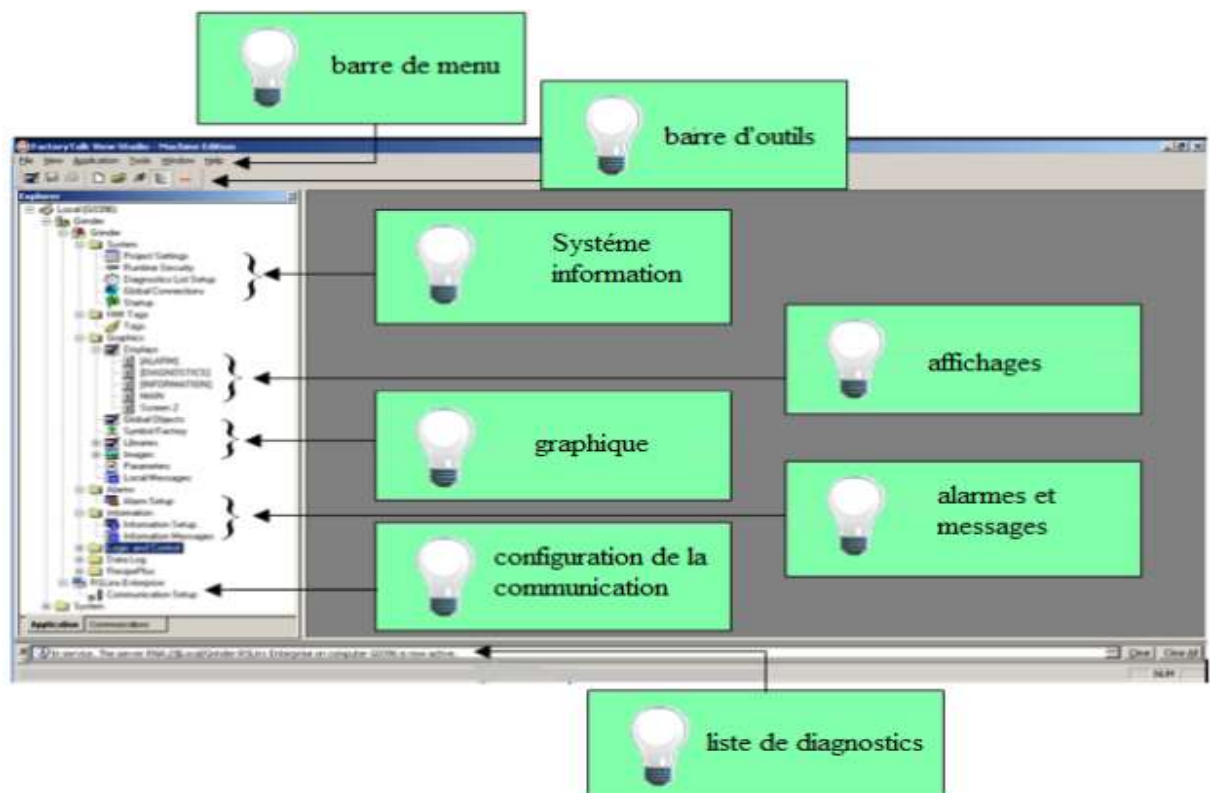
3.4 Développement d'un système de supervision sous FactoryTalk View Studio:

3.4.1 Création du projet :

- Vous commencez par ouvrir FactoryTalk View Studio
- Une fois le logiciel est ouvert, sélectionnez "View Machine Edition". Une fois cette option est sélectionnée, cliquez sur le bouton "Continuer" en bas de la fenêtre.
- Après avoir sélectionné "Continuer", vous serez amené à la fenêtre "New / Open Machine Edition Application". Sélectionnez l'onglet "New" pour pouvoir créer une nouvelle application.

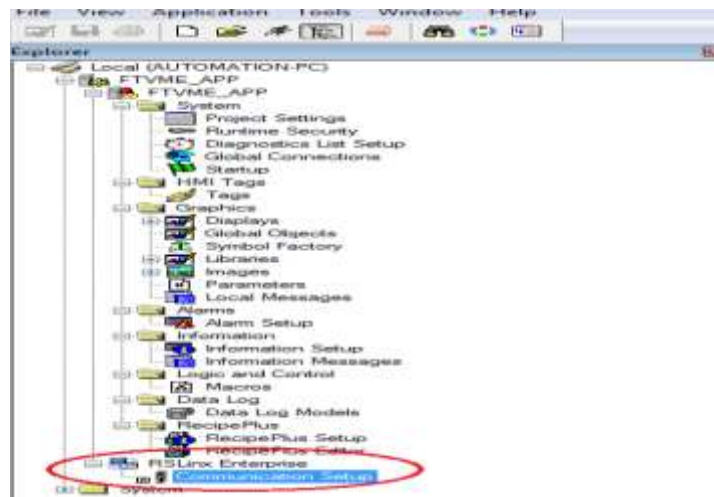


- Une fois l'application est créer, vous remarquez que l'explorateur de projet sur le côté gauche de la fenêtre est préconfiguré.

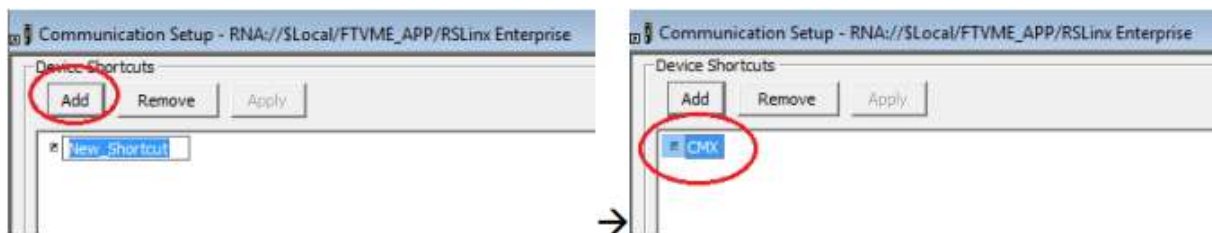


➤ **Communication entre FactoryTalk et RSLogix 5000:**

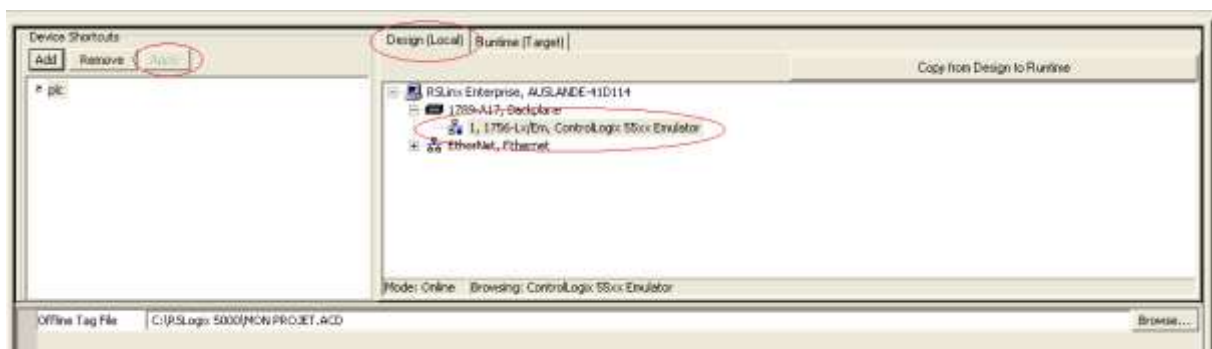
- La première étape à entreprendre pour la configuration de RSLinx Enterprise est de cliquer sur le "+" en regard de RSLinx Enterprise dans l'arborescence de l'explorateur de projet. Une fois que vous avez cliqué sur le symbole "+", vous effectuez un double-clic sur "Configuration de la communication"



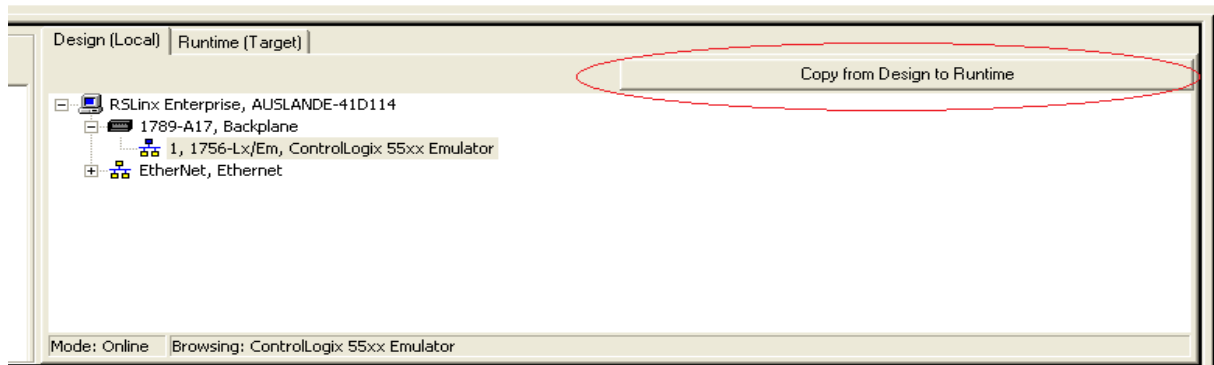
- Lorsque l'assistant s'ouvre, sélectionnez "Créer une nouvelle configuration" puis cliquez sur "Terminer"
- Du côté "Raccourcis de l'appareil" de la fenêtre, cliquez sur le bouton "Add". Une fois que vous cliquez sur Add, vous serez invité à nommer le raccourci de votre appareil. Puis appuyez sur la touche "Entrée" de votre clavier.



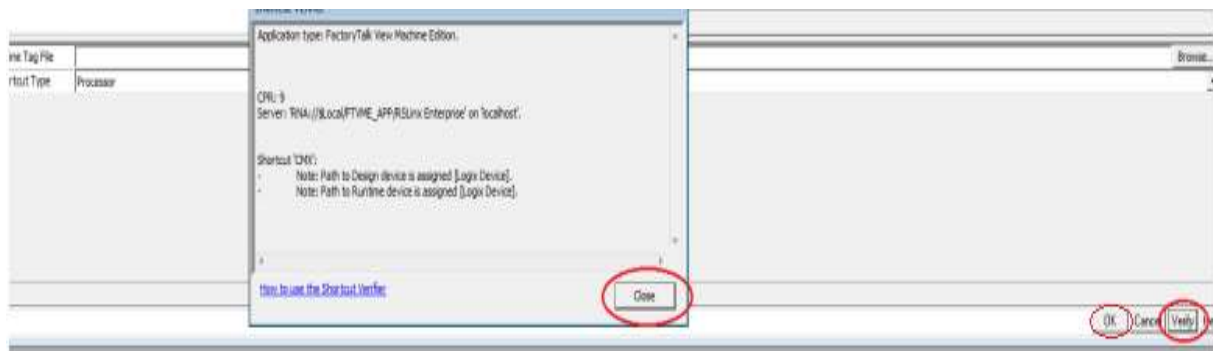
- Maintenant que nous avons créé un raccourci d'appareil, nous devons l'associer à un automate sur le réseau. Sauter au côté "Design [Local]" de la fenêtre, cliquez sur le "+" à côté du pilote "RSLink Enterprise", cliquez sur ControlLogix 55xx Emulator, puis retournez au côté "Device Shortcut" de la fenêtre et cliquez sur le bouton "Appliquer". Ceci a associé votre nom de raccourci avec votre émulateur.



- La prochaine étape à faire est de cliquer sur 'Copy from Design to Runtime' pour télécharger l'application sur PanelView, ensuite cliquez sur 'Yes'.



- La prochaine étape est de vérifier les changements que vous avez faits en cliquant sur le bouton "Vérifier" ci-dessous, ensuite cliquez sur Ok pour qu'on termine.



3.4.2 Création des vues :

Cette étape consiste à créer des vues dans l'instruction « displays », qui nous permettent d'insérer les différents objets dont nous avons besoin, grâce à la bibliothèque interne du FactoryTalk View Studio.

Le système est décomposé en cinq parties, chaque partie est supervisée par une vue :

- Vue d'accueil.
- Vue principale (fonctionnement normal).
- Vue principale (état d'extinction dans l'un des compartiments).
- Vue de la liste des alarmes.
- Vue d'AB Panel.

3.4.3 Activation du projet :

Après le paramétrage des propriétés de FactoryTalk View Studio, nous accédons à l'activation du projet en cliquant sur « application » ensuite « test application ».

a. Vues d'accueil :

Cette vue (fig3.1) permet l'accès aux opérateurs par la saisie du nom de l'utilisateur et du mot de passe. Celle-ci comporte aussi les différents boutons de navigation vers les autres vues de supervision.

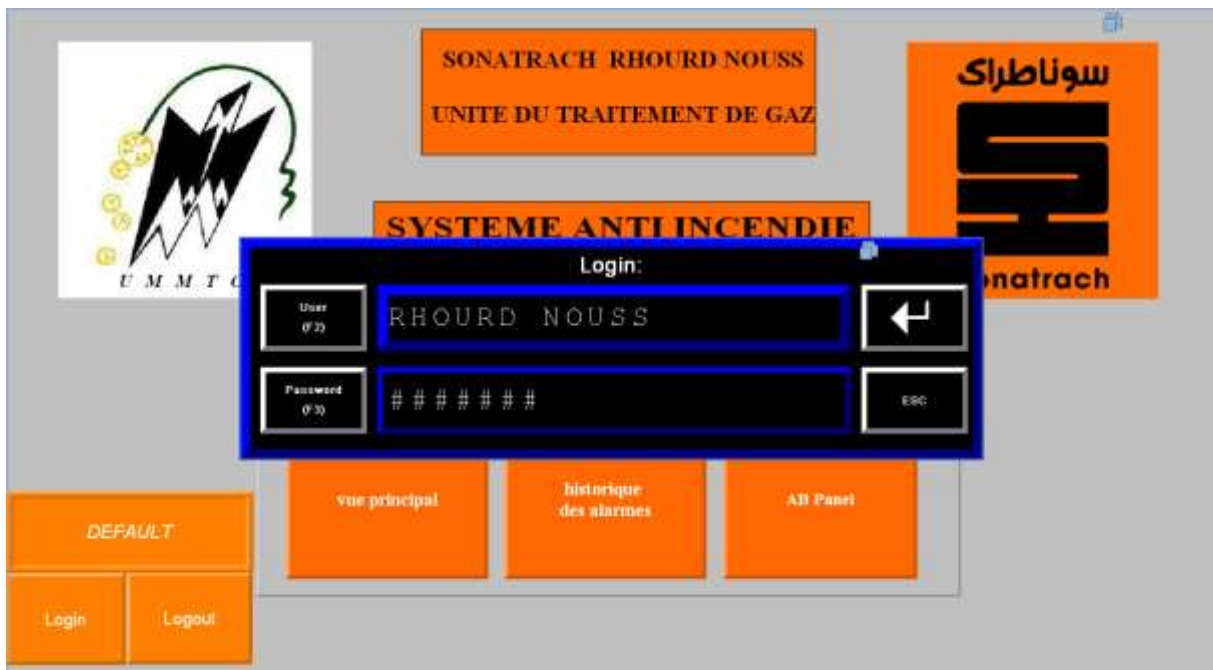


Fig3.1 : Vue d'accueil.

b. Vue principale (fonctionnement normal) :

Cette vue (fig3.2) représente le process complet du système anti incendie en état de repos, celui-ci comprend des boutons de décharge manuelle ainsi que le pourcentage du gaz LIE détecté.

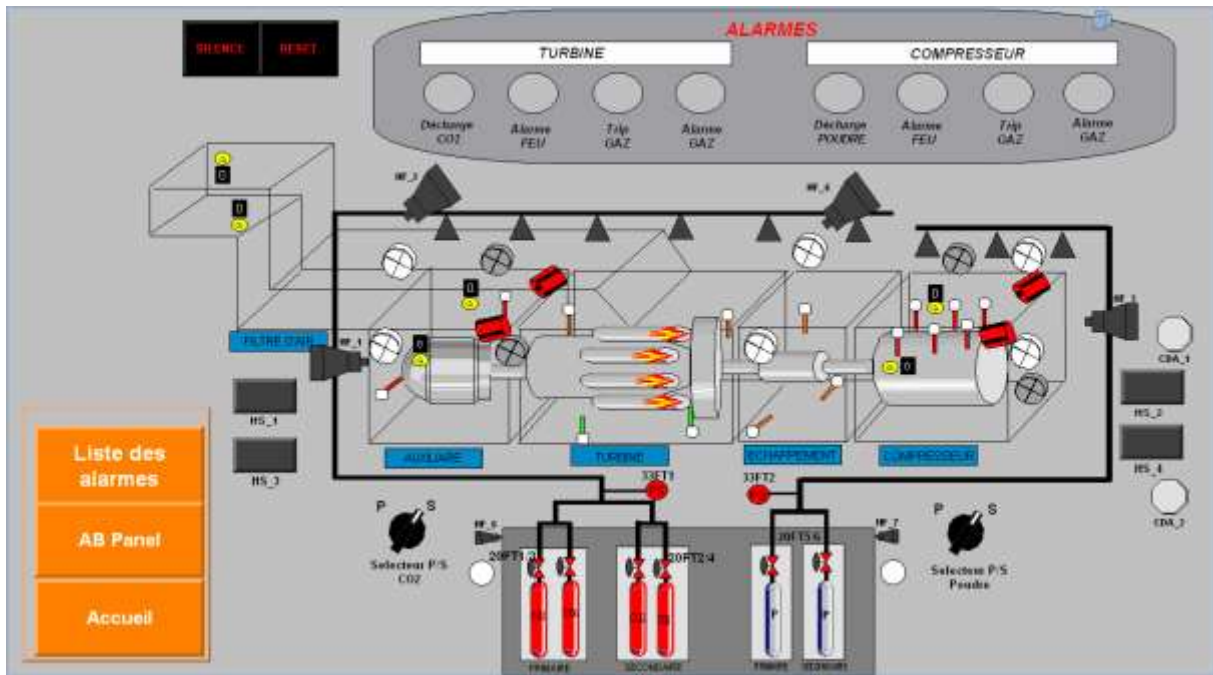


Fig3.2 : Vue principale (fonctionnement normal).

c. Vue principale (état d'extinction dans l'un des compartiments) :

Cette vue (fig3.3) représente la détection du feu dans l'un des compartiments et l'action de décharge de CO₂ ainsi que le déclenchement des alarmes sonores et visuelles.

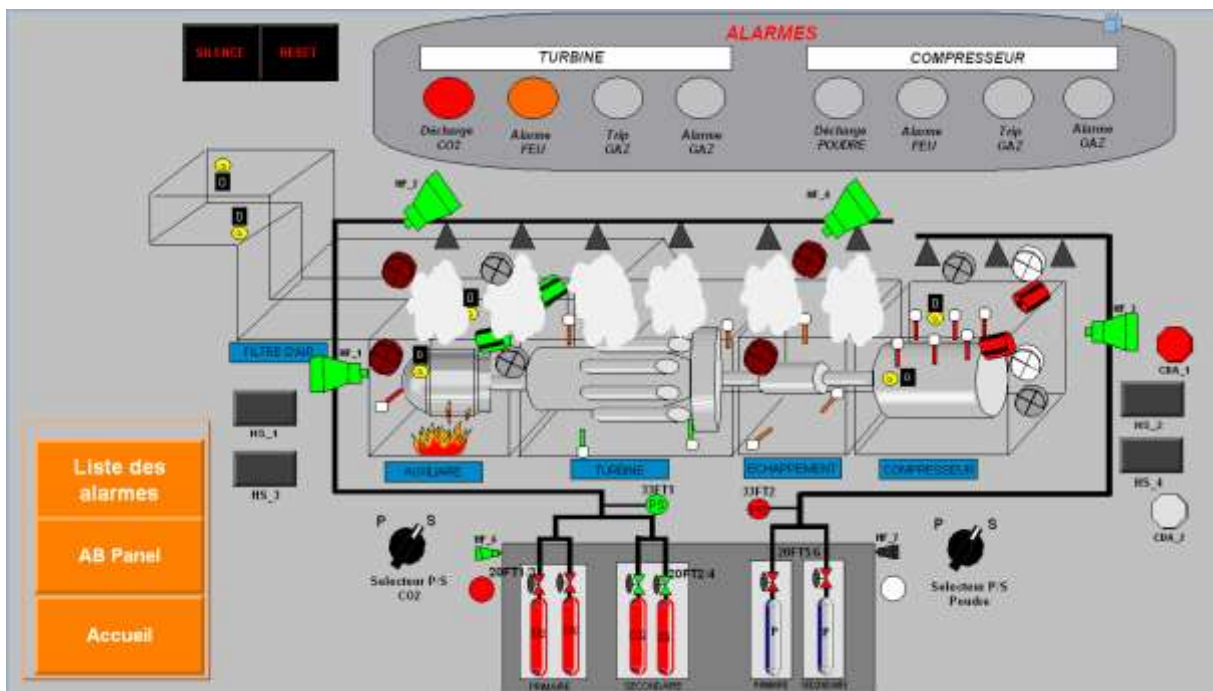


Fig3.3 : Vue principale (état d'extinction dans l'un des compartiments)

d. Vue de la liste des alarmes :

A partir de cette vue (fig3.4) nous pouvons visualiser tous les éventuels problèmes que nous aurons lors du fonctionnement de notre système. L’opérateur pourra alors visualiser le problème qui est à l’origine du déclenchement de l’alarme ainsi que l’heure à laquelle ça s’est produit.

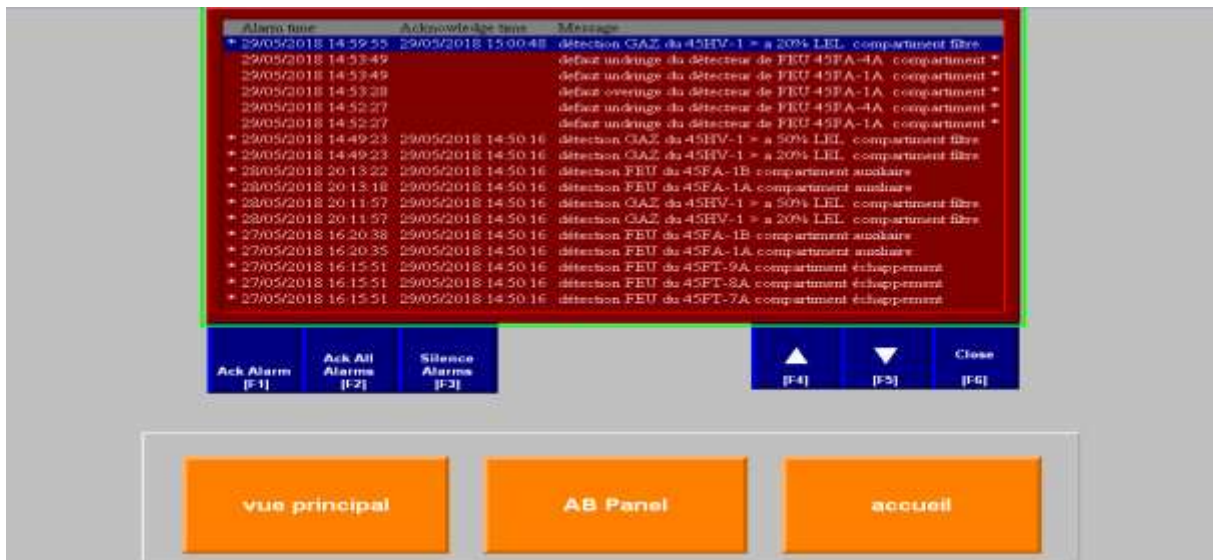


Fig3.4 : Vue de la liste des alarmes.

e. Vue d’AB Panel :

En vu de faciliter la lecture des différentes phases de ce système anti-incendie, nous proposons une installation complémentaire simplifiée qui doit être installée dans l’armoire de l’automate ALLEN BRADLEY, représentée par cette vue.



Fig3.5: Vue d’AB Panel

4 Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons réalisé les vues de contrôle et de la supervision du système de protection feu et gaz qui nous permettent de suivre l'évolution du procédé en temps réel. On a constaté que le logiciel de supervision FactoryTalk View Studio est très riche en options. Il est très puissant dans les solutions globales d'automatisation car il assure un flux continu d'informations. Ses composants conviviaux permettent d'intégrer sans problème les applications dont on a besoin. Il combine entre l'architecture moderne des applications Windows et la simplicité du logiciel de conception graphique. Il intègre aussi tous les composants nécessaires aux tâches de visualisation et de pilotage.

Grâce au logiciel de visualisation du processus qu'il possède, il nous permet de contrôler facilement et avec clarté toutes les opérations d'automatisation du système de protection feu et gaz.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

Durant la période de notre stage pratique que nous avons effectuée au sein de la raffinerie de gaz industriel à Rhourd Nouss (SONATRACH), nous avons pu procéder à l'automatisation du système anti-incendie par un automate ControlLogix 1756 (ALLEN BRADLEY). Ce système a été bel et bien commandé au paravent par l'automate SES ASA.

En premier lieu, nous avons opté pour une description du système ainsi qu'à la compréhension de son fonctionnement. Nous nous sommes aperçus alors qu'aucune alarme ou message n'est indiqué en cas de coupure au niveau du fil d'alimentation des détecteurs et des actionneurs. Nous avons noté également une sensibilité élevée des cartes de détection et d'extinction. Par ailleurs, un manque d'interface HOMME-MACHINE pour la supervision est constaté.

Suite aux inconvénients évoqués précédemment, nous avons proposé simultanément une amélioration dans les deux parties à savoir les parties instrumentation et commande.

Dans la partie instrumentation nous avons procédé à l'insertion d'un pont de résistances pour la supervision des lignes. Dans la partie commande, nous avons proposé un nouvel automate permettant d'extraire les défaillances du système existant et mettre en place des solutions pour minimiser l'apparition de tous les risques.

En deuxième lieu, nous avons élaboré une modélisation cohérente du système proposé à l'aide d'un organigramme. Ce dernier nous a permis d'atteindre plus facilement de programmation sur RSLogix5000 et ainsi mettre en œuvre une solution programmable dans l'automate ControlLogix 1756. Enfin, nous avons pu effectuer une simulation avec le logiciel RSLogix Emulate 5000 permettant de visualiser et de valider les résultats obtenus.

Les résultats de supervision nous permettent de contrôler le déroulement du processus en temps réel. Il est donc facile de cibler, en cas de panne, un élément défectueux parmi les détecteurs et les actionneurs. Ainsi, l'opérateur peut intervenir et prendre les décisions appropriées pour remédier aux défauts survenus en un temps minime.

Enfin, ce projet nous a permis de nous familiariser avec les automates programmables industriels (ControlLogix 1756), le logiciel de supervision FactoryTalk View Studio et de mettre en œuvre nos connaissances théoriques acquises durant notre formation.

Conclusion générale

Comme perspectives à notre modeste travail, nous proposons le control de ce système à distance (via internet), de le généraliser pour tous les systèmes anti-incendie installés dans l'usine et de prévoir une double sécurité par un système de redondance.

BIBLIOGRAPHIE

Références Bibliographiques

- [1] NUOVO PIGNONE – Manuel de la Turbine. Documentation SONATRACH
- [2] NUOVO PIGNONE – Manuel du Compresseur Centrifuge. Documentation SONATRACH
- [3] SES ASA : Les manuels utilisateurs de système de détection feu et gaz SES
- [4] REMINI Amirouche « gestion des équipements de lutte contre l’incendie » Réf. GES. Doc. Revision 00-2003.
- [5] W.H Rayand B.A. Ogunnaike «process dynamics, modeling and control» OXFORD University. PRESS, 1994.
- [6] Wikipedia. Rockwell Automation. Our History
- [7] Guide de selection: ALLEN BRADELY. Réf «1756-SG001»
- [8] Modules d’E/S Digital: ALLEN BRADELY. Réf «1756-UM058»
- [9] Modules d’E/S Analogique: ALLEN BRADELY. Réf «1756-UM009»
- [10] Manuel de référence: ALLEN BRADELY. Réf «1756-QR107B»
- [11] Manuel de Programmation : ALLEN BRADELY. Réf «1756-pm001e»
- [12] Jeu d'instructions : ALLEN BRADELY. Réf «1756-RM003F»
- [13] GETTING RESULTS GUIDE. LGEM5K-GR016E-EN-E – September 2010

.